

**CLIPPEDIMA E= JP02001051490A**  
**PAT-NO: JP02001051490A**  
**DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2001051490 A**  
**TITLE: DEVELOPING DEVICE, PROCESS CARTRIDGE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC**  
**IMAGE**  
**FORMING DEVICE**

**PUBN-DATE: February 23, 2001**

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
MATSUMOTO, HIDEKI	N/A
WATANABE, KAZUFUMI	
KARAKAMA, TOSHIYUKI	N/A
IKEMOTO, ISAO	
SAKURAI, KAZUE	N/A
	N/A
	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
CANON INC	N/A

**APPL-NO: JP11223344**

**APPL-DATE: August 6, 1999**

**INT-CL\_(IPC): G03G015/08; G03G021/18 ; G03G021/00**

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To execute the display of the residual quantity of developer being more desirable for a user by dividing an overlapping term into plural stages and gradually shifting weighing to detected value of a next developer residual quantity detection means from that of a former developer residual quantity detection means every stage.

**SOLUTION:** A developer quantity detection device is provided with the 1st developer residual quantity detection means and the 2nd developer residual quantity detection means and constituted so that the weighting is shifted to the detected value of the 2nd developer residual quantity detection means from that of the 1st developer residual quantity detection means. Then, the quantity of developer is detected by applying voltage to either a 1st electrode 81 or a 2nd electrode 82 being as measurement electrode members constituting a developer detection part 80 of the 2nd developer residual quantity detection

**means, inducing electrostatic capacity between both electrodes 81 and 82 and measuring the electrostatic capacity. Based on this detected information, the consumption of the developer is displayed. Thus, the user is urged to execute the exchange of a process cartridge or the supply of the developer.**

**COPYRIGHT: (C)2001,JPO**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-51490

(P2001-51490A)

(43)公開日 平成13年2月23日(2001.2.23)

(51)Int.Cl' 識別記号 F I テーマト(参考)  
 G 03 G 15/08 1 1 4 G 03 G 15/08 1 1 4 2 H 02 7  
 21/18 21/00 3 8 6 2 H 07 1  
 21/00 15/00 5 5 6 2 H 07 7  
 3 8 6

審査請求 未請求 請求項の数106 OL (全 40 頁)

(21)出願番号	特願平11-223344	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成11年8月6日(1999.8.6)	(72)発明者	松本 英樹 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(72)発明者	渡辺 一史 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ ノン株式会社内
		(74)代理人	100075638 弁理士 倉橋 畏

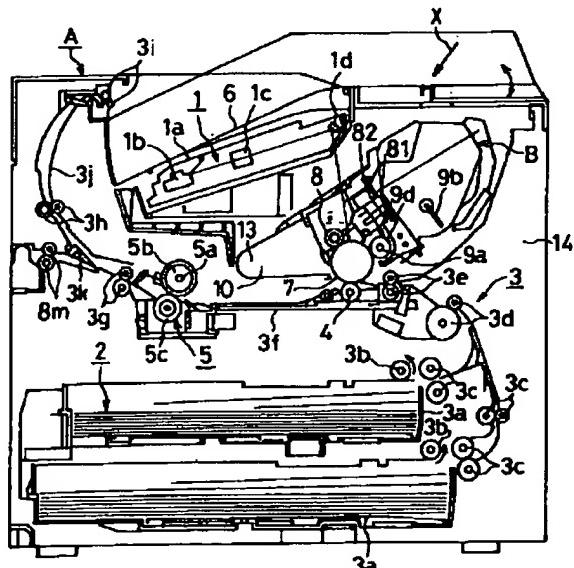
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】複数の現像剤残量検知手段の検知可能領域と検知誤差との関係により、最適な方法で、第1現像剤残量検知手段の検出値より第2現像剤残量検知手段の検出値へと移行し、ユーザーにとってより好ましい現像剤残量の表示を行うことのできる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供する。

**【解決手段】** 現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知する現像剤残量検知手段を複数有する。各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の現像剤残量検知手段の検出値から次の現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行していく。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とする現像装置。

【請求項2】 電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする現像装置。

【請求項3】 電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする現像装置。

【請求項4】 電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能

な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とする現像装置。

【請求項5】 前記各現像剤残量検知手段の中の、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の方が、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の方より検知精度が高いことを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項6】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は静電容量であることを特徴とする請求項1～5のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項7】 一つの前記現像剤残量検知手段は、

(a) 前記現像剤容器の現像剤と接触する箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた測定電極部材と、

(b) 前記現像剤容器の現像剤と接触することのない箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた基準電極部材と、を有することを特徴とする請求項6の現像装置。

【請求項8】 前記測定電極部材と前記基準電極部材は、同じ基板の同一表面に電極パターンを形成することによって製造されることを特徴とする請求項7の現像装置。

【請求項9】 前記測定電極部材と前記基準電極部材に電圧を印加した際に発生する静電容量の値を同一とする請求項8の現像装置。

【請求項10】 前記測定電極部材と前記基準電極部材の一定間隔にて並置された電極の対向長さ及び対向部の間隔を同一とする請求項8の現像装置。

【請求項11】 一つの前記現像剤残量検知手段は、前記現像剤容器の外側に配置された導電性の板状電極を有し、前記現像剤担持体との間の静電容量値により現像剤残量を検知するようにしたことを特徴とする請求項6の現像装置。

【請求項12】 他の前記現像剤残量検知手段は、

(a) 第一の電極と、(b) 前記第一の電極と対向して設けられた第二の電極と、を有し、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項7～11のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項13】 前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項12の現像装置。

【請求項14】 前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていること

を特徴とする請求項12又は13の現像装置。

【請求項15】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項12、13又は14の現像装置。

【請求項16】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項12、13又は14の現像装置。

【請求項17】 前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項12～16のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項18】 前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項12～16のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項19】 前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項12～16のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項20】 前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項12～16のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項21】 前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項12～16のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項22】 更に、前記電子写真画像形成装置本体から前記現像剤担持体に電圧が印加された際に、前記現像剤担持体との間で静電容量を発生させるための第三の電極を有することを特徴とする請求項12の現像装置。

【請求項23】 更に、前記現像剤担持体に電圧を印加した際に、前記現像剤担持体と前記第三の電極の静電容量に応じた電気信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達することを特徴とする請求項22の現像装置。

【請求項24】 前記第三の電極は前記第二の電極と一緒に構成されていることを特徴とする請求項22又は23の現像装置。

【請求項25】 前記第三の電極は前記第二の電極に対し屈曲していることを特徴とする請求項24の現像装置。

【請求項26】 前記第三の電極は、前記現像剤担持体と対向して配置されていることを特徴とする請求項22～25のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項27】 前記第三の電極は、前記第一の電極及び前記第二の電極よりも、前記現像剤担持体の近くに配置されていることを特徴とする請求項22～26のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項28】 他の前記現像剤残量検知手段は、(a)前記現像剤担持体と対向して配置された導電性の電極棒、を有することを特徴とする請求項7～10のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項29】 前記導電性電極棒は、前記現像剤担持

体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項28の現像装置。

【請求項30】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、電子写真感光体に静電潜像を形成する際の露光の積算時間であることを特徴とする請求項1～10のいずれかの項に記載の現像装置。

10 【請求項31】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤を攪拌及び搬送する手段にかかる力であることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項32】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤の透磁率値であることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

20 【請求項33】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の重さであることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

【請求項34】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤の最上面の高さであることを特徴とする請求項1～4のいずれかの項に記載の現像装置。

30 【請求項35】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行していくことを特徴とするプロセスカートリッジ。

40 【請求項36】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項37】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項38】 電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剂量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剂量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項39】 前記各現像剤残量検知手段の中の、検出可能な現像剂量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の方が、検出可能な現像剂量領域が多い方の現像剤残量検知手段の方より検知精度が高いことを特徴とする請求項35～38のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項40】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は静電容量であることを特徴とする請求項35～39のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項41】 一つの前記現像剤残量検知手段は、(a)前記現像剤容器の現像剤と接触する箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた測定電極部材と、(b)前記現像剤容器の現像剤と接触することのない箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた基準電極部材と、を有することを特徴とする請求項40のプロセ

スカートリッジ。

【請求項42】 前記測定電極部材と前記基準電極部材は、同じ基板の同一表面に電極パターンを形成することによって製造されることを特徴とする請求項41のプロセスカートリッジ。

【請求項43】 前記測定電極部材と前記基準電極部材に電圧を印加した際に発生する静電容量の値を同一とする請求項42のプロセスカートリッジ。

【請求項44】 前記測定電極部材と前記基準電極部材の一定間隔にて並置された電極の対向長さ及び対向部の間隔を同一とする請求項42のプロセスカートリッジ。

【請求項45】 一つの前記現像剤残量検知手段は、前記現像剤容器の外側に配置された導電性の板状電極を有し、前記現像剤担持体との間の静電容量値により現像剤残量を検知するようにしたことを特徴とする請求項40のプロセスカートリッジ。

【請求項46】 他の前記現像剤残量検知手段は、(a)第一の電極と、(b)前記第一の電極と対向して設けられた第二の電極と、を有し、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項41～45のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項47】 前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項46のプロセスカートリッジ。

【請求項48】 前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていることを特徴とする請求項46又は47のプロセスカートリッジ。

【請求項49】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項46、47又は48のプロセスカートリッジ。

【請求項50】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項46、47又は48のプロセスカートリッジ。

【請求項51】 前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項46～50のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項52】 前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項46～50のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項53】 前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項46～50のいずれかの項に記載

のプロセスカートリッジ。

【請求項54】 前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項46～50のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項55】 前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項46～50のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項56】 更に、前記電子写真画像形成装置本体から前記現像剤担持体に電圧が印加された際に、前記現像剤担持体との間で静電容量を発生させるための第三の電極を有することを特徴とする請求項46のプロセスカートリッジ。

【請求項57】 更に、前記現像剤担持体に電圧を印加した際に、前記現像剤担持体と前記第三の電極の静電容量に応じた電気信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達することを特徴とする請求項56のプロセスカートリッジ。

【請求項58】 前記第三の電極は前記第二の電極と一緒に構成されていることを特徴とする請求項56又は57のプロセスカートリッジ。

【請求項59】 前記第三の電極は前記第二の電極に対し屈曲していることを特徴とする請求項58のプロセスカートリッジ。

【請求項60】 前記第三の電極は、前記現像剤担持体と対向して配置されていることを特徴とする請求項56～59のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項61】 前記第三の電極は、前記第一の電極及び前記第二の電極よりも、前記現像剤担持体の近くに配置されていることを特徴とする請求項56～60のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項62】 他の前記現像剤残量検知手段は、(a)前記現像剤担持体と対向して配置された導電性の電極棒、を有することを特徴とする請求項41～45のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項63】 前記導電性電極棒は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項62のプロセスカートリッジ。

【請求項64】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、電子写真感光体に静電潜像を形成する際の露光の積算時間であることを特徴とする請求項35～44のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項65】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤を攪拌及び搬送する手段にかかる力であることを特徴とする請求項35～39のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項66】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現

10像剤の透磁率値であることを特徴とする請求項35～39のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項67】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の重さであることを特徴とする請求項35～39のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項68】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤の最上面の高さであることを特徴とする請求項35～39のいずれかの項に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項69】 記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量

20検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項70】 プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、

30前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階

40ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項71】 記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複

数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項72】 プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項73】 記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項74】 プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、

前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれ重み付け

を行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項75】 記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剂量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剂量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項76】 プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、

有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剂量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剂量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項77】 前記各現像剤残量検知手段の中の、検出可能な現像剂量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の方が、検出可能な現像剂量領域が多い方の現像剤残量検知手段の方より検知精度が高いことを特徴とする請求項69～76のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項78】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は静電容量であることを特徴とする請求項69～77のいずれかの項に記載の電

子写真画像形成装置。

- 【請求項79】 一つの前記現像剤残量検知手段は、  
 (a) 前記現像剤容器の現像剤と接触する箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた測定電極部材と、  
 (b) 前記現像剤容器の現像剤と接触することのない箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた基準電極部材と、を有することを特徴とする請求項78の電子写真画像形成装置。

【請求項80】 前記測定電極部材と前記基準電極部材は、同じ基板の同一表面に電極パターンを形成することによって製造されることを特徴とする請求項79の電子写真画像形成装置。

【請求項81】 前記測定電極部材と前記基準電極部材に電圧を印加した際に発生する静電容量の値を同一とする請求項80の電子写真画像形成装置。

【請求項82】 前記測定電極部材と前記基準電極部材の一定間隔にて並置された電極の対向長さ及び対向部の間隔を同一とする請求項80の電子写真画像形成装置。

【請求項83】 一つの前記現像剤残量検知手段は、前記現像剤容器の外側に配置された導電性の板状電極を有し、前記現像剤担持体との間に静電容量値により現像剤残量を検知するようにしたことを特徴とする請求項78の電子写真画像形成装置。

【請求項84】 他の前記現像剤残量検知手段は、(a) 第一の電極と、(b) 前記第一の電極と対向して設けられた第二の電極と、を有し、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能とされる位置に配置されていることを特徴とする請求項79～83のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項85】 前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項84の電子写真画像形成装置。

【請求項86】 前記第一の電極は、第二の電極よりも前記現像剤担持体から離れた位置に配置されていることを特徴とする請求項84又は85の電子写真画像形成装置。

【請求項87】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、進入方向から退出することを特徴とする請求項84、85又は86の電子写真画像形成装置。

【請求項88】 前記第一の電極と第二の電極との間に進入した現像剤は、前記第一の電極と第二の電極との間を通過することを特徴とする請求項84、85又は86の電子写真画像形成装置。

【請求項89】 前記第一の電極と第二の電極は平板形状であって、前記第一の電極と第二の電極は現像剤の進入口側の間隔が広いことを特徴とする請求項84～88のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項90】 前記第一の電極は平板形状であることを特徴とする請求項84～88のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項91】 前記第二の電極は、平板形状であることを特徴とする請求項84～88のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項92】 前記第一の電極は棒状であることを特徴とする請求項84～88のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項93】 前記第二の電極は棒状であることを特徴とする請求項84～88のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項94】 更に、前記電子写真画像形成装置本体から前記現像剤担持体に電圧が印加された際に、前記現像剤担持体との間で静電容量を発生させるための第三の電極を有することを特徴とする請求項84の電子写真画像形成装置。

【請求項95】 更に、前記現像剤担持体に電圧を印加した際に、前記現像剤担持体と前記第三の電極の静電容量に応じた電気信号を前記電子写真画像形成装置本体に伝達することを特徴とする請求項94の電子写真画像形成装置。

【請求項96】 前記第三の電極は前記第二の電極と一緒に構成されていることを特徴とする請求項94又は95の電子写真画像形成装置。

【請求項97】 前記第三の電極は前記第二の電極に対し屈曲していることを特徴とする請求項96の電子写真画像形成装置。

【請求項98】 前記第三の電極は、前記現像剤担持体と対向して配置されていることを特徴とする請求項94～97のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項99】 前記第三の電極は、前記第一の電極及び前記第二の電極よりも、前記現像剤担持体の近くに配置されていることを特徴とする請求項94～98のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項100】 他の前記現像剤残量検知手段は、(a) 前記現像剤担持体と対向して配置された導電性の電極棒、を有することを特徴とする請求項79～83のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項101】 前記導電性電極棒は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されていることを特徴とする請求項100の電子写真画像形成装置。

【請求項102】 前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、電子写真感光体に静電潜像を形成する際の露光の積算時間であることを特

徴とする請求項69～82のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項103】前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤を攪拌及び搬送する手段にかかる力であることを特徴とする請求項69～77のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項104】前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤の透磁率値であることを特徴とする請求項69～77のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項105】前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の重さであることを特徴とする請求項69～77のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項106】前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、前記現像剤容器の現像剤の最上面の高さであることを特徴とする請求項69～77のいずれかの項に記載の電子写真画像形成装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般には、電子写真方式により像担持体に静電潜像を形成し、この静電潜像を現像装置に収容した現像剤にて顕像化する電子写真画像形成装置に関し、特に、現像剤容器に収容した現像剤の残量を逐次検知することのできる複数の現像剤残量検知手段を備えた現像剂量検出装置を有する電子写真画像形成装置、更には、プロセスカートリッジ及び現像装置に関するものである。

【0002】ここで電子写真画像形成装置としては、例えば、電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えば、LEDプリンタ、レーザービームプリンタ等）、電子写真ファクシミリ装置、及び電子写真ワードプロセッサー等が含まれる。

【0003】又、プロセスカートリッジとは、帶電手段、現像手段及びクリーニング手段の少なくとも一つと、電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものであるか、又は、少なくとも現像手段と電子写真感光体とを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に対して着脱可能とするものをいう。

##### 【0004】

【従来の技術】従来、電子写真画像形成プロセスを用いた画像形成装置において、電子写真感光体及び電子写真感光体に作用するプロセス手段を一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを電子写真画像形成装置本体に着脱可能とするプロセスカートリッジ方式が採用されている。このプロセスカートリッジ方式によれば、装置

のメンテナンスをサービスマンによらずにユーザー自身で行うことができるので、格段に操作性を向上させることができる。そこでこのプロセスカートリッジ方式は、電子写真画像形成装置において広く用いられている。

【0005】このようなプロセスカートリッジ方式の電子写真画像形成装置ではユーザー自身がカートリッジを交換しなければならないため、現像剤が消費された場合にユーザーに報知する手段、即ち、現像剂量検出装置が必要となる。

10 【0006】更に説明すると、図54に従来のプロセスカートリッジBが装着された画像形成装置Aの一例を示す。プロセスカートリッジBにて現像手段を構成する現像装置9は、像担持体としての感光体ドラム7上に形成された潜像に現像剤Tを供給して可視化する現像室9Aを備え、現像剤を収容した現像剤容器11Aを有している。現像剤容器11A内の現像剤Tは、重力及び攪拌装置9e又はその他の現像剤搬送手段によって現像室9Aへと搬送される。

20 【0007】この現像室9Aには、感光体ドラム7と対向する現像位置まで現像剤Tを搬送する円筒形の現像剤担持体である現像ローラ9aが、感光体ドラム7に近接して配置されており、現像ローラ9aの表面上には現像剤Tが付着保持され、現像ローラ9aの回転により現像剤Tを感光体ドラム7に対向した現像位置まで搬送する。

【0008】現像剤Tは搬送される途中でドクターブレード等の現像剤規制手段9dにより現像剤Tの量及び高さが制限されると共に、現像ローラ9a上に均一に塗布され、現像ローラ9a上に搬送される過程で現像ローラ9a、現像剤規制手段9d、或は現像剤自身に摩擦されて帯電する。

【0009】そして、現像ローラ9aによって感光体ドラム7との対向部、即ち、現像位置まで搬送された現像剤Tは感光体ドラム7と現像ローラ9aとの間にバイアス印加手段としての現像バイアス電源54にて印加された適正な現像バイアス電圧により、感光体ドラム7上に転移し、感光体ドラム7上の静電潜像を現像し、トナー像となす。

40 【0010】現像に供されなかった現像剤Tは、現像ローラ9a上に残ったまま搬送されて、再び現像部内に収容される。

【0011】一方、トナー像の形成と同期して給紙カセット3aにセットした記録媒体2をピックアップローラ3b、及び、搬送ローラ対、レジストローラなど（図示せず）で転写位置へと搬送する。転写位置には、転写手段としての転写ローラ4が配置されており、電圧を印加することによって、感光体ドラム7上のトナー像を記録媒体2に転写する。

50 【0012】トナー像の転写を受けた記録媒体2は、定着手段5へと搬送する。定着手段5は、ヒータ5aを内

歳した定着ローラ5b及び駆動ローラ5cを備え、通過する記録媒体2に熱及び圧力を印加して転写されたトナ一像を記録媒体2上に定着する。その後、記録媒体2は、機外へと排出される。

【0013】転写ローラ4によってトナー像を記録媒体2に転写した後の感光体ドラム7は、クリーニング手段10によって感光体ドラム7上に残留した現像剤を除去した後、次の画像形成プロセスに供される。クリーニング手段10は、感光体ドラム7に当接して設けられた弹性クリーニングブレード10aによって感光体ドラム7上の残留現像剤を搔き落として廃現像剤溜め10bへと集める。

【0014】以上のように、現像装置10においては、現像動作を繰り返して行う毎に現像剤Tが消費され、現像剤が不足すると、画像濃度低下や画像欠落などの不良が生じる。このため、現像剤不足が生じないように、随時現像剤Tの現像室9A、現像剤容器11Aでの有無を監視する必要がある。

【0015】そこで、従来の現像装置9は、現像剤残量を検知する手段として現像剂量検出装置を有しており、現像剂量検出装置は、現像剤Tの残量を検知するための電極部材として、現像室9Aの内部に水平方向に配置された棒状の現像剤残量検知用アンテナ電極35を備えている。

【0016】現像剂量検出装置は、更に、現像剂量測定回路50を有しており、この現像剂量測定回路50は、アンテナ電極35と現像ローラ9aとの間の静電容量を測定する手段としての静電容量検出回路52を備え、この静電容量検出回路52にアンテナ電極35が接続される。これによって、現像バイアス電源54により現像ローラ9aに供給される現像バイアス電圧をアンテナ電極35により検出することでアンテナ電極35と現像ローラ9aとの間の静電容量を測定している。

【0017】又、現像剂量測定回路50は、比較の基準となる静電容量を設定する手段としての基準静電容量53と、基準静電容量53を測定する手段としての静電容量検出回路51とを備え、基準静電容量53と現像バイアス電源54とを接続し、基準静電容量53を介して現像バイアス電圧を検出することで、未知の静電容量を測定する上の基準となる静電容量を得ている。

【0018】現像剂量検出装置は、静電容量検出回路51の出力と、基準静電容量の静電容量検出回路52の出力とを、比較手段としての比較回路55により比較してその差分を検出し、その差分が一定値より下回った場合に、現像剂量警告回路57にて現像剤切れと判断し、ユーザーに現像剤Tが残り少ないことを告知する。

【0019】この方式は、構成が簡単で比較的安価であることから、プロセスカートリッジが装着された小型の画像形成装置に多く用いられている。

【0020】しかしながら、以上説明したように、従来

の画像形成装置では、現像剤残量検知用アンテナ電極35が現像室9Aに配置されており、この検知方法では、現像剤が無くなる寸前を精度良く検知（ニアエンド検知）することはできるが、プロセスカートリッジBのように現像剤の補給がプロセスカートリッジBの交換を意味する場合、検知信号によって現像剤が少ないと突如として告知されたユーザーは、予備のプロセスカートリッジを用意していない限り、多量に印字することを断念せざるを得なかった。

10 【0021】また、上記の現像剤残量検知方法を用いた画像形成装置では、現像剤残量検知レベルが1から多くて3レベルであり、更に、従来の回路では検出精度が悪かったため、ニアエンド検知に重きを置いた電極配置を余儀なくされていた。従って、現像剤が無くなる直前の精度は高いが、それ以前の現像剤残量を正確に知ることはできなかった。

【0022】更に、近年、画像形成装置に記録媒体として多量の転写材を積載し、高スピードで印字できる技術が開発され、これらの機器がコンピュータネットワークによって複数のユーザーにシェアされて使用される状況下では、プロセスカートリッジB内の現像剤の残量が、これから大量に印字する印字枚数分、印字可能かどうかを判断することが要求されるようになった。

20 【0023】すなわち、従来の現像剤残量検知は、自動車で言う燃料警告であり、警告後の最低印字枚数は見積もることができるものの、警告が出ていない状態では現状の現像剤残量でどのくらい印字できるかをユーザーが判断できる状態ではなかった。従って、上記使用環境の変化により、現像剤残量のガスゲージ表示が強く望まれるようになってきた。

【0024】つまり、従来の現像剂量検出装置は、現像剤容器内の現像剤の有無を検出するものであり、つまり、現像剤容器内の現像剤を使い切る直前に現像剤が少ないことを検出できるのみであり、現像剤容器内にどの程度の現像剤が残っているかを検出することはできなかった。

【0025】これに対して、現像剤容器内の現像剤残量を逐次検出することができれば、現像剤容器内の現像剤使用状態をユーザーが知ることが可能となり、交換時期40に合わせて新しいプロセスカートリッジを用意することができ、ユーザーにとって極めて好便である。

【0026】このような問題を解決するために、レーザーで描いたドットの数から現像剤の消費量を算出するピクセルカウント方式に基いた現像剤残量検知方法があるが、現像剤の消費量がグラフィックパターンとテキストパターンによって異なる。そのため、プロセスカートリッジの寿命が3000枚から5000枚と短い場合には誤差も小さく有効である。しかしながら、10000枚以上の寿命を満足させる場合には、パターンによる現像剤消費量の違いから、寿命後半における算出誤差が大き

くなる。

【0027】トナーの消費量の模式的な図として、テキストパターンとグラフィックパターン（ベタ画像）の現像剤の付着状態を図55に示す。この図は、テキストパターンの方が1ドット当たりの現像剤（トナー）の消費量が多くなることを示しており、図56にはテキストパターンのみと、グラフィックパターンのみで10000枚プリントした場合の現像剤の減り方を示す。この図から500gのトナーを充填したプロセスカートリッジの10000枚の寿命においては、ピクセルカウント方式のパターンによる算出誤差は±10%程度あることが分かる。つまり、更に大容量のプロセスカートリッジにおいては、現像剤残量を逐次且つ正確に検出するのは困難である。

#### 【0028】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明者は、より精度の高い現像剤残量検知を行うためには複数の現像剤残量検知手段を備えることが有効であることを見出し、現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知する現像剤残量検知手段を複数有する逐次残量検知方式を採用した現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提案した。

【0029】しかしながら、本発明者らの多くの研究実験の結果、このように少なくとも2つ以上の現像剤残量検知手段を備えて現像剤残量の逐次残量検知を行う場合でも、複数ある中のどの検知手段の出力値に対してどの程度の重みを付けて現像剤残量を推測するかによってユーザーへの表示結果が異なってくる場合があることが分かった。そのため、複数の現像剤残量検知手段を用いる場合にユーザーにとってより好便な逐次残量検知結果を示すためには、複数の出力値のどの値をどの程度の割合で使用するかを決めておく必要がある。

【0030】本発明は斯かる本発明者らの新規な知見に基くものであり、現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知する現像剤残量検知手段を複数有する現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置の更なる改良に関するものである。

【0031】つまり、本発明の主たる目的は、複数の現像剤残量検知手段の検知可能領域と検知誤差との関係により、最適な方法で、第1現像剤残量検知手段の検出値より第2現像剤残量検知手段の検出値へと移行し、ユーザーにとってより好ましい現像剤残量の表示を行うことのできる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0032】本発明の他の目的は、画像上の弊害を起こすことなく、しかも、ユーザーの手を煩わせることもなく、無駄なく現像剤を使用することができる現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0033】更に、本発明の他の目的は、高寿命な現像

装置或はプロセスカートリッジであっても現像剤の満タンの状態から印字不良直前のニアエンド状態までをより正確に且つ精度良く検知することのできる簡単な構造の現像剂量検出装置を備え、ユーザーの装置使用に際しての利便性を更に向上させることのできる安価な現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

【0034】本発明の更に他の目的は、複数人で使用したり、大規模なプリントジョブを行なう場合においても、現像剤の消費状態を正確にモニターすることができ、現像装置或はプロセスカートリッジの交換時期を正確に把握することが可能な現像剂量検出装置を備え、ユーザーの装置使用に際しての利便性を更に向上させることのできる安価な現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を提供することである。

#### 【0035】

【課題を解決するための手段】上記目的は本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置にて達成される。要約すれば、本発明の第1の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行していくことを特徴とする現像装置が提供される。

【0036】本発明の第2の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする現像装置が提供される。

【0037】本発明の第3の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段に

よる検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする現像装置が提供される。

【0038】本発明の第4の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に装着され、電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器と、前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段とを有する現像装置において、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とする現像装置が提供される。

【0039】本発明の第5の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c) 前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とするプロセスカートリッジが提供される。

【0040】本発明の第6の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c) 前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とするプロセスカートリッジが提供さ

れる。

【0041】本発明の第7の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c) 前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記

10 各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする現像装置が提供される。

20 【0042】本発明の第8の態様によれば、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(c) 前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とするプロセスカートリッジが提供される。

30 【0043】本発明の第9の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) 電子写真感光体と、(b) 前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、(c) 前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d) 前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0044】本発明の第10の態様によれば、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、前記重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の前記現像剤残量検知手段の検出値から次の前記現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行して行くことを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0045】本発明の第11の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、

(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0046】本発明の第12の態様によれば、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、前記重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の前記現像剤残量検知手段による検出値のみを使用することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0047】本発明の第13の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、

(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段による検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0048】本発明の第14の態様によれば、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ前記各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行くことを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0049】本発明の第15の態様によれば、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、(b)前記電子写真感光体に静電潜像を形成するための静電潜像形成手段と、

(c)前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、(d)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはそ

の近傍値を表示することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0050】本発明の第16の態様によれば、プロセスカートリッジを着脱可能であって、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a)電子写真感光体と、前記電子写真感光体に形成された静電潜像を現像するために現像剤を収容し、この現像剤を前記電子写真感光体へ搬送するための現像剤担持体を備えた現像剤容器を有する現像装置と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着手段と、(b)前記現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段と、を有し、前記各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、前記重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示することを特徴とする電子写真画像形成装置が提供される。

【0051】上記各本発明にて、一実施態様によると、前記各現像剤残量検知手段の中の、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の方が、検出可能な現像剤量領域が多い方の現像剤残量検知手段の方より検知精度が高くされる。

【0052】本発明の他の実施態様によると、前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は静電容量であり、一実施態様によると、一つの前記現像剤残量検知手段は、(a)前記現像剤容器の現像剤と接触する箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた測定電極部材と、(b)前記現像剤容器の現像剤と接触することのない箇所に配置され、少なくとも一対の一定間隔にて並置された部分を有する入力側及び出力側電極を備えた基準電極部材と、を有する。又、他の前記現像剤残量検知手段は、(a)第一の電極と、(b)前記第一の電極と対向して設けられた第二の電極と、を有し、前記第一の電極と第二の電極は、前記現像剤担持体の表面に付着する現像剤の量を規制する現像剤層厚規制部材により前記現像剤担持体の表面から除去された現像剤が前記第一の電極と第二の電極との間に進入可能となる位置に配置されている。本発明の他の実施態様によると、更に、前記電子写真画像形成装置本体から前記現像剤担持体に電圧が印加された際に、前記現像剤担持体との間で静電容量を発生させるための第三の電極を有する。

【0053】本発明の更に他の実施態様によると、他の前記現像剤残量検知手段は、(a)前記現像剤担持体と対向して配置された導電性の電極棒、を有する。好ましくは、前記導電性電極棒は、前記現像剤担持体としての現像ローラの長手方向に沿って配置されている。

【0054】本発明のさらに他の実施態様によると、前記現像剤残量検知手段が検知するパラメータの少なくとも一つの値は、電子写真感光体に静電潜像を形成する際の露光の積算時間であるか、前記現像剤容器の現像剤を搅拌及び搬送する手段にかかる力であるか、前記現像剤容器の現像剤の透磁率値であるか、前記現像剤容器の重量であるか、更には、前記現像剤容器の現像剤の最上面の高さとすることができる。

【0055】

10 【発明の実施の形態】以下、本発明に係る現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置を図面に則して更に詳しく説明する。

【0056】実施例1

先ず、図1～図3を参照して、本発明に従って構成されるプロセスカートリッジを装着可能な電子写真画像形成装置の一実施例について説明する。本実施例にて、電子写真画像形成装置は、電子写真式のレーザービームプリンタAとされ、電子写真画像形成プロセスによって記録媒体、例えば、記録紙、OHPシート、布などに画像を形成するものである。

20 【0057】図1にはレーザービームプリンタの概略構成を示すが、本実施例にて、レーザービームプリンタAは、その全体構成は、先に図54を参照して説明したレーザービームプリンタAと同様とされ、ドラム形状の電子写真感光体、即ち、感光体ドラム7を有する。感光体ドラム7は、帯電手段である帯電ローラ8によって帯電され、次いで、レーザーダイオード1a、ポリゴンミラー1b、レンズ1c、反射ミラー1dを有した光学手段1から画像情報に応じたレーザ光を照射することによって、感光体ドラム7に画像情報に応じた潜像が形成される。この潜像は、現像手段9によって現像され、可視像、即ち、トナー像とされる。

30 【0058】つまり、現像手段9は、現像剤担持体としての現像ローラ9aを備えた現像室9Aを有しており、現像室9Aに隣接して形成された現像剤収容部としての現像剤容器11A内の現像剤を現像剤送り部材9bの回転によって、現像室9Aの現像ローラ9aへと送り出す。現像室9Aには、現像ローラ9aの近傍に現像剤搅拌部材9eを備えており、現像室内の現像剤を循環させる。又、現像ローラ9aは、固定磁石9cを内蔵しており、現像ローラ9aを回転することによって現像剤は搬送され、現像ブレード9dにて摩擦帶電荷が付与されると共に所定厚の現像剤層とされ、感光体ドラム7の現像領域へと供給される。この現像領域へと供給された現像剤は、前記感光体ドラム7上の潜像へと転移され、トナー像を形成する。現像ローラ9aは、現像バイアス回路に接続されており、通常、交流(AC)電圧に直流(DC)電圧が重畠された現像バイアス電圧が印加される。

40 50 【0059】一方、トナー像の形成と同期して給紙カセ

ット3aにセットした記録媒体2をピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d及びレジストローラ対3eで転写位置へと搬送する。転写位置には、転写手段としての転写ローラ4が配置されており、電圧を印加することによって、感光体ドラム7上のトナー像を記録媒体2に転写する。

【0060】トナー像の転写を受けた記録媒体2は、搬送ガイド3fで定着手段5へと搬送する。定着手段5は、ヒータ5aを内蔵した定着ローラ5b及び駆動ローラ5cを備え、通過する記録媒体2に熱及び圧力を印加して転写されたトナー像を記録媒体2上に定着する。

【0061】記録媒体2は、排出ローラ対3g、3h、3iで搬送し、反転経路3jを経由して排出トレイ6へと排出される。この排出トレイ6は、レーザービームプリンタAの装置本体14の上面に設けられている。なお、揺動可能なフラッパ3kを動作させ、排出ローラ対3mによって判定経路3jを介すことなく記録媒体2を排出することもできる。本実施例では、上記ピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d、レジストローラ対3e、搬送ガイド3f、排出ローラ対3g、3h、3i及び排出ローラ対3mによって搬送手段を構成している。

【0062】転写ローラ4によってトナー像を記録媒体2に転写した後の感光体ドラム7は、クリーニング手段10によって感光体ドラム7上に残留した現像剤を除去した後、次の画像形成プロセスに供される。クリーニング手段10は、感光体ドラム7に当接して設けられた弾性クリーニングブレード10aによって感光体ドラム7上の残留現像剤を搔き落として廃現像剤溜め10bへと集める。

【0063】一方、本実施例にては、プロセスカートリッジBは、図3に示すように、現像剤を収納する現像容器（現像剤収納部）11A及び現像剤送り部材9bを有する現像剤枠体11と、現像ローラ9a及び現像ブレード9dなどの現像手段9を保持する現像枠体12とを溶着して一体として現像ユニットを形成し、更にこの現像ユニットに、感光体ドラム7、クリーニングブレード10aなどのクリーニング手段10及び帶電ローラ8を取り付けたクリーニング枠体13を一体に結合することによってカートリッジ化されている。

【0064】このプロセスカートリッジBは、ユーザーによって画像形成装置本体14に設けたカートリッジ装着手段に対して取り外し可能に装着される。本実施例によれば、カートリッジ装着手段は、図4に示す、プロセスカートリッジBの両外側面に形成したガイド手段13R(13L)と、このガイド手段13R(13L)を装入可能に装置本体14に形成したガイド部16R(16L)(図5)にて構成される。

【0065】本発明によれば、プロセスカートリッジBは、現像剤容器11A内の現像剤の消費に従ってその残

量を逐次検知することのできる現像剤量検出装置を備えている。本発明によれば、現像剤量検出装置は、複数の現像剤残量検知手段を備えており、本実施例では、第1現像剤残量検知手段及び第2現像剤残量検知手段を有している。

【0066】先ず、第1現像剤残量検知手段について説明する。本実施例によれば、第1現像剤残量検知手段は、図6に示すように、現像剤量を検知する測定電極部材20Aと、環境、即ち、雰囲気の温度、湿度を検知し、基準用信号を出力する比較部材としての基準電極部材20Bとを有する。

【0067】測定電極部材20Aは、例えば図6に示すように、現像手段9の現像剤容器11Aの内部側面、或いは底面などの、現像剤と接触する位置であって、しかも、現像剤が減少するに従って、現像剤との接触面積が変動するような方向に配置される。又、基準電極部材20Bは、詳しくは後で説明するが、図13及び図14に示すように、測定電極部材20Aが配置されたと同じ側の現像剤容器内であって、仕切壁21にて区画された、現像剤と接触することのない箇所に設けることができる。

【0068】測定電極部材20Aは、図7に示すように、基板22の上に所定の間隔をもって平行に形成された一対の電極、即ち、入力側電極23及び出力側電極24を有する。本実施例では、電極23、24は、所定間隔Gにて平行に並置された少なくとも一対の電極部分23a～23f、24a～24fを有し、各電極部分23a～23f、24a～24fは、連結電極部分23g、24gにて互いに連結されており、2つの電極23及び24は、互いに組み合わさった多數の凹凸形状とされている。勿論、測定電極部材20Aの電極パターンは、これに限定されるものではなく、図8に示すように一対の電極23、24を互いに所定の間隔にて平行に配置された渦巻き形状に形成することもできる。

【0069】測定電極部材20Aは、一対の平行電極23、24間の静電容量を測定することにより現像剤容器11A内の現像剤残量を逐次検知することができる。つまり、現像剤は空気より誘電率が大きいために測定電極部材20Aの表面に現像剤が接触することにより一対の電極23、24間の静電容量が増加する。

【0070】従って、本実施例によれば、上記構成の測定電極部材20Aを用いることにより、測定電極部材20Aの表面に接する現像剤の面積から所定の較正曲線を適用することにより現像剤容器11Aの断面形状や測定電極部材20Aの形状によらず現像剤容器11A内の現像剤量を測定することができる。

【0071】斯かる測定電極部材20Aの電極パターン23、24は、例えば厚さ0.4～1.6mmの、例えば紙フェノール、ガラスエポキシなどの硬質プリント基板22、或いは、厚さ0.1mm程度のポリエチレン、

ポリイミドなどの可挠性のプリント基板22上にエッチング或いは印刷にて銅などの導体金属パターン23、24を形成することによって得ることができ、通常のプリント基板の配線パターン形成方法と同一の方法で製造することができる。従って、図7及び図8に示すような複雑な電極パターン形状であっても容易に製造することができ、製造コストも簡単なパターンのものと殆ど変わらない。

【0072】又、図7及び図8に示すような複雑なパターン形状を用いることにより、電極23、24間の対向長さを長くでき、更にエッチングなどのパターン形成方法を用いることにより電極23、24間の間隔Gを数十 $\mu\text{m}$ 程度まで狭くすることも可能であり、大きな静電容量を得ることが可能となる。又、静電容量の変化量を大きくすることができ、検知精度を上げることができる。具体的には、電極23、24は、幅0.1~0.5mm、厚さ17.5~70 $\mu\text{m}$ とされ、又、間隔Gは0.1~0.5mmとされる。更に、金属パターン形成面は、例えば12.5~125 $\mu\text{m}$ 程度の薄い樹脂フィルムにてラミネートすることも可能である。

【0073】上述のように、本発明の現像剤量検出装置によれば、現像剤容器11Aの内部の側面若しくは底面の現像剤が減少する方向に設置された測定電極部材20Aに対する現像剤の接触面積の変化、即ち、測定電極部材20Aの静電容量の変化を測定し、その値により現像剤容器全体の現像剤量を逐次に検出する。

【0074】つまり、現像剤の誘電率は空気より大きいため、測定電極部材20Aに現像剤が接觸している部分（現像剤がある部分）は、接觸していない部分（現像剤がない部分）に比べて出力される静電容量が大きい。従って、その静電容量の変化を測定すれば現像剤容器11A内の現像剤量を推定できる。

【0075】本発明によれば、現像剤残量検出装置は、図6に示すように、更に、測定電極部材20Aと同様の構成とされる基準電極部材20Bを有する。

【0076】基準電極部材20Bは、上記測定電極部材20Aと同様とされ、図7に示すように、基板22の上に所定の間隔Gをもって平行に形成された一対の入力側電極23（23a~23f）及び出力側電極24（24a~24f）を有し、2つの電極23及び24が互いに組み合わされた多数の凹凸形状とすることもできるし、又、図8に示すように渦巻き形状に形成することもできる。基準電極部材20Bも又、通常のプリント基板の配線パターン形成方法と同一の方法で製造し得る。

【0077】本実施例によれば、基準電極部材20Bは、上述したように、温度、湿度などの環境条件によって静電容量が変動し、測定電極部材20Aに対して基準用の比較部材として機能する。

【0078】つまり、本実施例の第1現像剤残量検知手段によれば、測定電極部材20Aの出力は、環境の変化

により変動する基準電極部材20Bの出力と比較される。例えば基準電極部材20Bの所定の静電容量を現像剤が無いときの測定電極部材20Aと同じ値に設定して基準電極部材20Bと測定電極部材20Aの出力の差分を取ることにより、現像剤による静電容量の変化分のみの出力を得ることが可能になるため、現像剤残量検知の精度を高めることができる。

【0079】本実施例に従った現像剤量検知原理について更に説明すると、測定電極部材20Aは、パターン表面の接觸部分の静電容量を測定して現像剤容器11A内の現像剤量を推測しているため、その値は、環境（湿度、温度など）の変化により変動する。

【0080】例えば、湿度が高くなると空気中の水蒸気量が多くなるので検知部材20Aに触れている大気の誘電率も増加する。そのため同一の現像剤量の時でも環境が変化すると測定電極部材20Aからの出力も変わってくる。又、パターンを形成している基板22も吸湿する材質では吸湿により誘電率が変化するため環境変動となる。

【0081】そのため測定電極部材20Aと同じ環境変動をする比較部材としての基準電極部材20B、即ち、例えば測定電極部材20Aと同一な構成とされ現像剤とは接していない構成とされる基準電極部材20Bを、測定電極部材20Aと同じ環境下に置いて両方の出力を比較して差分を取り環境変動をうち消すことにより、環境変動に影響されずに現像剤残量を測定することができる。

【0082】図9の一番左側の棒グラフに示されるように、現像剤量を検出する検知部材である測定電極部材20Aから測定される静電容量は、検知部材表面に接している現像剤による変動分に環境変動分が上乗せされて出力される。そして、そのものを高温高湿環境下に移すと、図10の一番左側の棒グラフに示されるように現像剤による変動分は変わらないが環境変動分が増加するため結果的に同一現像剤量であるにもかかわらず、静電容量が増加してしまう。

【0083】そこで、図9及び図10の中央棒グラフのように測定電極部材（検知部材）20Aと同一な環境変動を持つ基準電極部材（比較部材）20Bを配置してその差分（右側の棒グラフ）を取ることにより現像剤による静電容量のみを測定することができる。

【0084】斯かる本発明の原理を具現化する現像剤量検出装置を、図11を参照して更に説明する。図11は、画像形成装置における測定電極部材20A及び基準電極部材20Bの接続態様をも示す現像剤量検出回路の一例を示す。

【0085】現像剤量に応じて変動する静電容量C<sub>a</sub>を有する検知部材としての測定電極部材20A、及び環境条件に応じて変動する静電容量C<sub>b</sub>を有する比較部材としての基準電極部材20Bは、それぞれ、インピーダン

ス素子としてその一方の入力側電極23は、接点30C（装置本体側接点32C）を介して現像バイアス印加手段としての現像バイアス回路101に接続され、他方の出力側電極24は、接点30A（装置本体側接点32A）及び30B（装置本体側接点32B）を介して現像剂量検出回路100の制御回路102に接続される。基準電極部材20Bは、現像バイアス回路101を介して印加されるAC（交番）電流I1を用い、現像剤残量を検出する上での基準電圧V1を設定する。

【0086】制御回路102は、図11に示すように、基準電極部材20B、即ち、インピーダンス素子に印加されるAC電流I1をボリュームVR1で分流した値であるAC電流I1'抵抗R2で生じる電圧降下分V2を、抵抗R3、R4で設定されたV3に加算し、基準電圧V1を決めている。

【0087】従って、測定電極部材20Aに印加されるAC（交番）電流I2は、増幅器103に入力され、現像剤残量の検出値V4（ $V1 - I2 \times R5$ ）として出力される。そしてその出力値を現像剤残量の検出値として利用する。

【0088】上述のように、本発明の現像剂量検出装置によれば、比較部材として、測定電極部材20Aと同様に環境により容量が変動する基準電極部材20Bが設置されるので、測定電極部材20Aの環境による変動をキャンセルすることができ、高精度にて現像剤残量を検知することができる。

【0089】本実施例によれば、図12～図14に示すように、現像手段4の現像剤容器11Aに、測定電極部材20Aと、比較用として測定電極部材と同一な構成とされる基準電極部材20Bとか配置される。この構成では現像剤容器に測定電極部材20Aと基準電極部材20Bとを有するため、環境による変動をキャンセルすることができると共に、更に測定電極部材20Aと基準電極部材20Bをほぼ同一環境下に置くことができるので検知精度を高くすることが可能になる。

【0090】更に説明すると、本実施例によれば、図13及び図14を参照すると理解されるように、測定電極部材20A及び基準電極部材20Bは、フレキシブルプリント基板のような屈曲可能な一枚の基板22の片面に各々の電極23、24が形成され、折り返して現像剤容器内に配置することができる。又、本実施例では、測定電極部材20A及び基準電極部材20Bは同じ電極パターンとされる。つまり、測定電極部材20A及び基準電極部材20Bの両電極23、24のパターンは、静電容量がほぼ等しく、パターン幅、長さ、間隔及び対向面積がほぼ等しいパターン形状とされる。このようにして作製された基準電極部材20Bは、基板のほぼ中央部にて折り返されて、測定電極部材20Aが配置された現像剤容器11Aの内部であって仕切壁21にて区画された、現像剤とは接触しない箇所に配置される。

【0091】上述のように、測定電極部材20A及び基準電極部材20Bは、通常のプリント基板製造工程と同様にて製造され、そのために機材の吸湿率や、誘電率のばらつきや、エッチング条件の違いにより電極パターン幅や高さのばらつきにより基板の静電容量にばらつきが生じる。本発明では、基板の同一表面に測定電極部材20A及び基準電極部材20Bとを形成したことにより、1枚の基板で検知部材と比較部材を兼ねているので、基板が1枚で済みコストを安くすることができる。又、同じ材質のものに電極パターンを形成するために基材差によるばらつきを抑えることができ、更に同一面にパターンを形成するので、エッチングなどのパターン形成時のばらつきを抑えることができる。更には、上記構成とすることにより、現像剤容器の上方まで検知パターンを配置することができ、そのため、ほぼ現像剤が現像剤容器内で満杯状態から現像剤量を測定することができる。

【0092】上記実施例の説明では、測定電極部材20A及び基準電極部材20Bの両電極23、24のパターンは、静電容量がほぼ等しく、パターン幅、長さ、間隔及び対向面積がほぼ等しいパターン形状が形成されているものとして説明したが、比較用の基準電極部材20Bの電極パターン23、24の面積を測定電極部材20Aの電極パターン23、24の面積と異ならせることも可能である。この場合は、基準電極部材20Bの出力は所定の係数を掛けた出力に変換され、この変換後の出力が測定電極部材20Aの出力と比較される。このような構成にすることにより、基準電極部材20Bを小さくできるので、検知部材配置のためのスペースが小さくて済む。又、両部材20A及び20Bを現像剤容器11Aの同じ側の同一壁面に設け、基準電極部材20Bは現像剤と接触しないように区画する構成とすることもできるが、この場合には、限られた面積内での検知部材20A側のパターンの比率を大きく取ることが可能になり、静電容量の変化量や精度を高めることができる。

【0093】尚、本明細書において、電極部材に電圧を加えた際に発生する静電容量の値が同じであると記載したが、前記値が全く同じである場合のみならず、同じ値になるように意図して製造されたものは含まれる。従って、例えば、電極部材の製造上のばらつき等による誤差は、前記値と同じであることに含まれる。

【0094】又、同様に、前記電極部材間の間隔が一定である、電極の対向長さが同じである、対向部の間隔が同一である、並びに、測定電極部材及び基準電極部材の形状が同じであるなど、数値及び形状が同じであるとの記載は、同じ値、或いは、同じ形状になるように意図して製造されたものは含まれる。従って、例えば、製造上のばらつき等による数値の誤差、及び、形状の違いは、前記値が同じである、或いは、形状が同じであることに含まれる。

31

【0095】次に、現像剂量検出装置の第2現像剤残量検知手段について説明する。

【0096】本実施例によれば、第2現像剤残量検知手段は、図1及び図3に示すように、第2現像剤残量検知手段の現像剤検出部80を構成する測定電極部材としての第一の導電部(電極)81及び第二の導電部(電極)82が現像ローラ9aに沿って配置され、第一の電極81又は第二の電極82のどちらかに電圧を印加することで、両電極81、82間に静電容量を誘起させ、この静電容量を測定することで現像剂量を検出する構成とされる。本実施例では、詳しくは後述するように、第一の電極81に電圧が印加される。

【0097】現像ローラ9aに内包されたマグネットローラ9cの磁力で現像ローラ9a表面に引き寄せられた磁性現像剤は現像ローラ9aの回転時に現像ブレード9dによって掻き取られ、現像ローラ9a表面に均一にならされる。

【0098】第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9aの表面から掻き取られた現像剤が両電極81、82間に進入する位置に配置されている。

【0099】現像剤の誘電率は空気より高いため、第一及び第二の電極81、82間に現像剤があるとき、静電容量は増大する。従って、後で詳しくは説明するが、現像室9A内に現像剤が十分にあるときは、前述の掻き取られた現像剤が順次、第一及び第二の電極81、82間に進入するため、常に、大きな静電容量を出力する。又、現像室9A内の現像剤が消費されるにつれて、第一及び第二の電極81、82間に進入する現像剤も減少し、静電容量も減少する。即ち、現像剂量検出装置は、静電容量変化を検出することで、現像剂量を逐次に検知することができる。このことを模式的に示すと、図15のように表せる。

【0100】また、現像剂量を逐次に検知する際に、検知精度を向上させるためには、静電容量の変化量を増やせばよく、従って、第一及び第二の電極81、82を大きくし、静電容量を大きくするのがよい。特に、第一及び第二の電極81、82の対向側の幅を、間隔よりも広くするのが好ましい。

【0101】図19及び図26をも参照するとより良く理解されるように、本実施例にて第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9aの長手方向に沿って延在した細長形状とされ、例えば、ステンレススチール(SUS)、鉄、リン青銅、アルミニウム、導電性樹脂などとされる導電性材料にて作製される。このように、第一及び第二の電極81、82は導電性部材であれば、すべて同等の作用をするが、本実施例では、現像剤の循環に影響を出さないよう、非磁性SUS材等の非磁性金属材料を用いた。

【0102】更に具体的には、本実施例では、第一の電極81は、幅(W1)14mm、厚さ(t1)0.3m

32

mの非磁性SUS材にて作製し、第二の電極82は、幅(W2)17mm、厚さ(t2)0.5mmの非磁性SUS材にて作製し、現像ローラ9aの長手方向に沿って配置することにより、好結果を得ることができた。又、両電極81、82は、この構成に限定されるものではないが、図3などに図示するように、現像剤の進入口側84が奥側85より広くなるように、八の字状に配置するのが好適である。

【0103】また、電極81、82の表面積を広げるために、電極81、82表面を図16(a)、(b)に示すように、波うち形状、絞り(エンボス)形状にしてもよい。逆に、設計上の都合により電極のスペースが確保できないとか、或いは、コストダウンを図りたい場合には、第一の電極81或いは第二の電極82のどちらかを、図17及び図18に示すように、丸棒の導体を用いてもよい。図17は、第二の電極82を、又、図18は第一の電極81を丸棒とした実施例を示す。図17及び図18の実施例では、丸棒は1本とされるが、複数本設けても良い。

【0104】次に、電極81、82の長手方向配置について説明すると、上述のように、第一及び第二の電極81、82は、現像ローラ9aの長手方向に沿ってほぼ画像領域と同じ範囲の長さとし、それによって、上述のように静電容量を大きくすることができ、検知精度の向上を図ることができる。一方、もし、検知精度を比較的必要としない場合には、例えば、画像の中央或いは端部付近等に相当して幅の狭い電極を配置して、コストダウンを図ることも可能である。しかしながら、この場合には、長手方向の現像剤量のバラツキを検知できないので、それを防ぐために、図20に示すように、幅の狭い電極81、82を両端部及び中央の複数箇所に配置することが望ましい。

【0105】次に、図21~図24を用いて、現像室9A内の現像剤の循環について説明する。

【0106】本発明のプロセスカートリッジ、即ち、現像装置構成部を初めて使用する場合には、第一及び第二の電極81、82には現像剤ではなく、現像剤容器11A及び現像室9A内には現像剤Tが十分にある。このようなときは、図21に示すように、現像室9A内の現像剤Tは攪拌部材9eによって現像ローラ9a側に送り込まれ、その後、現像ローラ9a表面に引き寄せられる。そして、現像ローラ9aの回転に伴って、現像ローラ9aの表面の現像剤は現像ブレード9dによって掻き取られ、その現像剤は順次、第一及び第二の電極81、82間に進入していく。

【0107】現像剤Tが第一及び第二の電極81、82間に進入することにより、図22に示すように、第一及び第二の電極81、82間は、進入した現像剤Tによって満たされる。このとき、現像室9A内は現像剤Tで満たされているため、電極81、82間に現像剤Tは、

その出入り口84が塞がれる形となる。そのため、現像室9A内の現像剤が減ってくるまで、電極81、82内の現像剤は重力等によって自由落下することはない。即ち、現像室9A内に現像剤Tが十分にあるときは、第一及び第二の電極81、82間内は現像剤Tで満たされるため、電極81、82間の静電容量は高くなる。

【0108】図23に示すように、現像剤が消費され、現像剤容器11A及び現像室9A内に現像剤が少なくなると、電極81、82間内の現像剤Tの出入り口84を塞いでいた現像剤がなくなり、第一及び第二の電極81、82間内の現像剤Tは、自重で重力方向下方に落下する。落下した現像剤は、落下中に磁力で現像ローラ9aに引き寄せられたり、再び攪拌部材9eで現像ローラ9aに供給されたりする。また、電極間から直接、磁力で現像ローラ9a表面に戻る現像剤もある。

【0109】ただ、図23に示すような状態では、現像室9A内の現像剤が少なくなり電極81、82間内の現像剤は電極間から出て行くが、現像剤が現像室9A内にある以上、常に、現像ブレード9dにて搔き取られた現像剤は第一及び第二の電極81、82間に供給されるので、電極81、82間の現像剤は現像室9A内の現像剤量に応じて少なくなっていく。

【0110】最終的には、現像剤容器11A及び現像室9A内の現像剤が消費され、図24に示すように、現像ローラ9a表面の現像剤を搔き取る現像ブレード9dの先端、即ち、現像ローラ9aと第一の電極80の間の現像剤が消費されることで、画像上白抜けが発生し、現像剤エンド(END)(=現像剤無し)状態になる。

【0111】このように、本発明に従えば、現像室9A内の現像剤量は、第一及び第二の電極81、82間の現像剤量を測定することで行われ、それは電極81、82間の静電容量を測定することで逐次に検出することができる。

【0112】上記実施例によれば、電極81、82周辺の構成は、図3及び図19に示すとおり、第一及び第二の電極81、82間の奥側85は閉じており、電極81、82間の現像剤の出入り口84は、一つである。そのため、上述のように、現像剤が両電極間に出入りし易いように、現像剤の進入口側84に位置する電極81、82間を広くすることが有効である。

【0113】しかし、現像ローラ9aの回転速度アップ等により、現像ブレード9dによって搔き取られる現像ローラ9a上の単位時間当たりの現像剤が増加すると、第一及び第二の電極81、82間に、詰め込まれる現像剤が増えパッキングしてしまうことがある。このようなパッキングが発生すると、電極81、82間の現像剤は循環できないため、自重或いはマグネットローラ9cの磁力では落ちてこなくなる。この現象は、現像剤が吸湿してしまう高湿度環境下で顕著であり、この状態では、電極81、82間の静電容量が変化しないため、現像剤

量が検出されなくなってしまう。

【0114】そこで、図25に示すように、第一及び第二の電極81、82間の奥側85に、現像剤の入り口84とは異なる出口85aを設け、現像剤が電極81、82間を通過可能とし、電極81、82間の現像剤のパッキングを防止するように構成することができる。

【0115】次に、第一及び第二の電極81、82の現像装置構成部への取り付け構成を説明する。

【0116】第一及び第二の電極81、82による現像剂量検出部80は、両電極81、82間の静電容量を検知することによって成り立っているので、電極81、82間の位置精度は極めて重要である。また、本発明では、現像剤がなくなり、画像白抜けが発生する時期を正確に検出することが目的なので、電極81、82は、より現像剤が最後まで残る現像ローラ9a近傍に配置すべきである。

【0117】そこで、本実施例では、図26に示すように、第一及び第二の電極81、82を現像フレーム、即ち、現像枠体12に取り付ける。第一及び第二の電極81、82の取り付け手段としては、ネジ、接着剤、カシメ、インサート成形等を用いることができる。斯かる構成をとることで、第一及び第二の電極81、82間を精度よく位置決めすることができ、更に、現像ローラ9aの近傍に配置して、現像剤が少なくなる間際を検出することが可能となる。

【0118】また、本実施例では、上述のように、第一及び第二の電極81、82は、非磁性のSUS材にて作製されたが、現像枠体12に直接、蒸着、印刷等の処理を施したり、或いは、導電性樹脂を二色成形することにより導電部を形成して第一及び第二の電極81、82を構成することも可能である。この場合には、別部材からなる電極にくらべ、取り付け公差、部品公差が減るため、位置精度の向上が図れる。

【0119】更に、現像枠体12が小さい場合などには、設計の都合によっては、図27に示すように、現像剤容器11Aの前壁11aに第一及び第二の電極81、82を取り付けても良い。この場合は、電極81、82間の位置を精度良く設置することができる。

【0120】更には、図28に示すように、現像枠体12に第二の電極82を、現像剤容器11Aの前壁11aに第一の電極81を取り付け、現像枠体12と現像剤容器11Aとを結合することで、第一の電極81と第二の電極82を対向させても良い。この場合には、各々の枠体構成の自由度が増す。

【0121】上記実施例では、現像剤としては磁性現像剤を用いた場合の現像剤逐次検知の構成について説明したが、本発明は、図29に示すような、非磁性現像剤を用いた現像装置構成を備えたプロセスカートリッジにも適用できる。

【0122】非磁性現像剤を用いた現像装置構成では、

現像ローラ9aに現像剤を供給する手段として、現像剤塗布ローラ86を使用する。ローラ86は、スポンジ材等からなる弾性体で、現像ローラ9aと当接しながらカウンター方向に回転し、そこで生じるクーロン力で現像剤を現像ローラ9aに塗布している。このとき最後に消費される現像剤Tは、現像ローラ9aと現像剤塗布ローラ86との接触部の上部である。そこで、その上部近傍に、第一及び第二の電極81、82を配置すれば磁性現像剤用いたプロセスカートリッジと同様に現像剤量を逐次に検知することができる。

【0123】斯かる本発明の原理を具現化する現像剤量検出装置を、図30を参照して更に説明する。図30は、画像形成装置における第一及び第二の電極81、82を備えた現像剤量検出部80の接続様子をも示す現像剤量検出回路の一例を示す。

【0124】現像剤量に応じて変動する静電容量Caを有する検出部80は、インピーダンス素子としてその一方の入力側電極、本実施例では第一の電極81は、第一の電気接点91を介して現像バイアス印加手段としての現像バイアス回路101に接続され、他方の出力側電極、本実施例では第二の電極82は、第二の電気接点92を介して現像剤量検出回路100の制御回路102に接続される。基準容量素子(Cb)も又、現像バイアス回路101に接続されており、バイアス回路101を介して印加されるAC(交流)電流I1を用い、現像剤残量を検出する上での基準電圧V1を設定する。勿論、現像ローラ9aには、プロセスカートリッジBを装置本体14に装着したとき、装置本体14に配置された接点19が、現像ローラ9aの電気接点93の接点部93aに電気的に接続されることにより、バイアス回路101から現像バイアス電圧が印加される。

【0125】制御回路102は、基準容量素子(Cb)、即ち、基準インピーダンス素子に印加されるAC電流I1をボリュームVR1で分流した値であるAC電流I1' 抵抗R2で生じる電圧降下分V2を、抵抗R3、R4で設定されたV3に加算し、基準電圧V1を決めている。

【0126】従って、現像剤量検出部80に印加されるAC(交流)電流I2は、増幅器103に入力され、現像剤残量の検出値V4(V1-I2×R5)として出力される。そして、その出力値を現像剤残量の検出値として利用する。

【0127】本発明の画像形成装置によれば、上述したように第2現像剤残量検知手段を構成する第一及び第二の電極81、82間の現像剤量を逐次に検知して、その情報をもとに現像剤量の消費量を表示することにより、ユーザーに新しいプロセスカートリッジを、或いは、現像剤補給カートリッジの準備を促し、更に、現像剤エンドの検知情報によりプロセスカートリッジの交換或いは現像剤の補給を促すことができる。

【0128】図31は、本実施例に従った現像剤量検出装置にて現像剤の逐次残量検知を行う際の検知結果の流れを示すブロック図である。

【0129】図31に示すように、本実施例では、第1及び第2現像剤残量検知手段にて検知された値A1、A2は、画像形成装置本体に設けられたCPU(図示せず)内に入力し、それらの値を演算して、その結果が残量表示手段に送られる。

【0130】CPU内には、検出値A1、A2から現像剤量を換算する変換テーブルが、それぞれ第1及び第2現像剤残量検知手段に応じて用意されている。

【0131】現像剤量検出装置における現像剤残量検知手段による検知結果の制御方法については、実施例3にて更に詳しく説明する。

#### 【0132】実施例2

図32に本発明の他の実施例を示す。本実施例のプロセスカートリッジBは、現像剤量検出部80の測定電極部材として、更に、第三の導電部(電極)83を設けた以外は、実施例1のプロセスカートリッジBと同じ現像装置構成とされ、従って、同じ構成及び作用をなす部材には、同じ参照番号を付し、詳しい説明は省略する。

【0133】勿論、本発明に従って構成される第一及び第二の導電部(電極)81、82も又、その構成及び配線、更には、電極81、82間における現像剤の循環、電極81、82の周辺構成、電極81、82の取り付け方法など実施例1と重複する構成及び作用についての説明は省略する。

【0134】本実施例の構成の主たる目的は、画像白抜けが発生する間際を正確に検知することである。そのためには、現像剤が最後に消費される箇所の現像剤量を検知すればよい。従って、本実施例では、実施例1にて現像剤の循環に関して説明したように、第二、第三の電極82、83と現像ローラ9aとの間の現像剤量を検知する構成とされる。

【0135】つまり、本実施例の現像剤量検知装置によれば、図32に示すように、実施例1の場合と同様に、第一の電極81及び第二の電極82を設置すると共に、更に、第三の電極83が現像ローラ9aに沿って配置される。第三の電極83は、第一、第二の電極81、82より、より現像ローラ9aに近接した位置に設置される。

【0136】上記構成にて、第一の電極81に電圧を印加することで、第一及び第二の電極81、82間に静電容量Caを誘起させ、それと同時に現像ローラ9aに印加される現像バイアス電圧によって現像ローラ9aと第三の電極83間にも静電容量Ccを誘起させる。そして、それらの静電容量Ca、Ccを測定することで、現像剤量を検出する。

【0137】本実施例における現像剤量検出回路の一例を図33に示す。全体回路構成は、現像ローラ9aに対

向して第三の電極83が配置され、現像ローラ9aと第三の電極83間に静電容量Ccが誘起される構成とされる以外は、図30に図示し説明した実施例1の現像剤検出回路と同様であるので詳しい説明は省略する。

【0138】本実施例では、図33に示すように、第一の電極81に電圧を印加するために電子写真画像形成装置本体14の電極17と電気的に接する接点91と、現像ローラ9aに現像バイアス電圧を印加するために装置本体14の電極19と接する接点93と、が設けられる。これらの接点91、93を別々に有するため、設計の自由度向上が図れる。

【0139】又、第一の電極81に印加する電圧は、現像バイアス回路101からの電圧を印加することにより、電源を増やすことがなく、コストアップを避けることができる。

【0140】更に、それらの接点を一部品にすることで接点間で生ずる、浮遊容量を持つことがなく、静電容量を正確に測定することができる。

【0141】このように、本実施例においても、第一及び第二の電極81、82間では現像室9A内の現像剤の減少に伴って、逐次に現像剤量を検知することができ、現像ローラ9aと第三の電極83間では現像剤のエンド(END)検知を正確に行うことができる。このときの現像剤量とその出力の関係を図34(a)、(b)、(c)に模式的に示す。

【0142】又、図33に示すように、第一及び第二の電極81、82によって形成される第一の静電容量素子(Ca)と、現像ローラ9aと第三の電極83によって形成される第二の静電容量素子(Cc)とを並列に接続することにより、画像形成装置本体14及びプロセスカートリッジBの接点数を減らすことができ、コストダウンが行える。

【0143】更に、電線の配回しをすると、電線間で静電容量を持ち、それによって検知精度を落とすことになる。電線の配回しを少なくすることは、検知精度の向上につながる。従って、図33に示すように、第二及び第三の電極82、83を電気的に接続するのが好ましい。更に好ましくは、図35に示すように、第二及び第三の電極82、83を一体的に形成すれば、配線を最小限に抑えることができ、検知精度を正確に維持することができる。このとき、第三の電極83は、第二の電極82に対し屈曲して構成され、上述のように、第三電極83がより現像ローラ9aに近接するようにされる。

【0144】本実施例によると、第1現像剤残量検知手段は、現像剤残量検知手段表面近傍の、即ち、測定電極部材20A表面近傍の現像剤量を検知する方式であるため、現像剤残量が多いときは、比較的精度の高い検出を行うことができる。しかしながら、現像ローラ9a上に現像可能な現像剤がなくなることによって生じる不良画像である「白抜け画像」発生寸前の状態を把握するのは

困難である。

【0145】何故なら、「白抜け画像」発生寸前の状態は、現像ローラ9a表面に存在する現像剤の量を直接的に検知する方式の方がより正確に検知することが可能である。又、現像剤容器11A内に現像剤がなくなつても測定電極部材20A表面上の現像剤が完全になくなることはなく、その分がバラツキの要因ともなるからである。

【0146】一方、第2現像剤残量検知手段は、原理的には、現像剤容器11Aの形状の許す範囲内ではあるが、導電性部材、即ち、第一、第二、第三の電極81、82、83の配置によって検出精度の高い部分を選択することが可能となるが、より全体を検知しようとすればするほど第一及び第二の電極の間隔を広げる必要が生じ、その結果、静電容量の変化が小さくなり、検出精度が悪くなる。

【0147】本実施例では、比較的現像剤残量が少ないときを逐次に検知する第一及び第二の電極81、82、及び「白抜け画像」発生近傍の現像剤残量検知をより正確に行う第三の電極83とを備え、これら電極81、82、83と現像ローラ9aとの2種類のコンデンサを並列に接続することによって現像剤残量が比較的少ないときから「白抜け画像」発生までを精度良く逐次に検知できるように各電極を設置した。

【0148】図36を参照すると、第1現像剤残量検知手段の現像剤残量に対する静電容量の推移を図36(a)に、第2現像剤残量検知手段の現像剤残量に対する静電容量の推移を図36(b)に、又、それらを合わせた現像剤残量に対する静電容量の推移を図36(c)に示す。図36にて出力が変化している部分が検知可能な範囲である。

【0149】図36(c)に示すように、複数の現像剤残量検知手段を有することによって現像剤量の多いときから「白抜け画像」が発生するまで常に精度の高い現像剤残量逐次検知を行うことが可能となった。

【0150】本実施例では、2種類の現像剤残量検知手段を用いることによって、検知精度の向上を図ったが、2種類に限らず、複数個の現像剤残量検知手段を有することによって、同様の効果を得ることは言うまでもない。

### 【0151】実施例3

次に、上記実施例にて説明した本発明に従った2種類の現像剤残量検知手段の検知結果の制御方法について説明する。

【0152】上述のように、本発明の現像剤量検出装置によれば、第1現像剤残量検知手段と第2現像剤残量検知手段とを組み合わせた場合、図36(c)に示すように、検知可能範囲に重複部分ができる。

【0153】図37(a)～(e)を参照すると、横軸は現像剤残量表示値であり、縦軸は出力値、即ち、検出

値である。第1現像剤残量検知手段と第2現像剤残量検知手段の検知結果に検知誤差が存在しなければ、図37(a)のように、第1現像剤残量検知手段の検知結果を、検知可能領域が重複している範囲内のどの部分で第2現像剤残量検知手段の検出値に移行しても全く問題は発生しない。

【0154】しかし、実際には、製造バラツキ、検知回路の検知バラツキなどが主要因と思われるが、図37(b)に示すような検知誤差を有している。図37

(b)において、直線A1は、第1現像剤残量検知手段の検出値の理想的な、即ち、検知誤差がない場合のもので、これに対し、検知誤差を考慮した場合の直線がB1とC1である。従って、B1とC1の直線が離れているほど検知誤差が大きいことになる。

【0155】更に、直線A2は、第2現像剤残量検知手段の検出値の理想的な、即ち、検知誤差がない場合のもので、これに対して検知誤差を考慮した場合の直線がB2、C2である。

【0156】このような関係にある現像剤残量検知手段を用いてB1の直線を示すような第1現像剤残量検知手段と、C2の直線を示すような第2現像剤残量検知手段との組み合わせだった場合を図37(c)に示す。この場合では、検知可能範囲の重複部分のどの部分で検知方式を移行しても表示値としての現像剤残量が大きく増加してしまい、ユーザーを困惑させる原因となり得る。

【0157】これに対して、図37(d)のように重複部分に入ったら2つの検出値の平均値にて現像剤残量を表示し、第1現像剤残量検知手段では検知可能となる部分で第2現像剤残量検知手段へと完全に移行する。この方式の方が、場合によってはユーザーの困惑も少なく済み、実際の値から離れた値を表示してしまう可能性が低い。

【0158】又、第1現像剤残量検知手段の検出値をA1、重みをaとし、第2現像剤残量検知手段の検出値をA2、重みをbとし( $a+b=1.0$ )、重複部分を例えば4段階に区切り、第1段階以前( $a=1.0, b=0.0$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 1.0 + A2 \times 0$ 第1段階では( $a=0.8, b=0.2$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 0.8 + A2 \times 0.2$ 第2段階では( $a=0.6, b=0.4$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 0.6 + A2 \times 0.4$ 第3段階では( $a=0.4, b=0.6$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 0.4 + A2 \times 0.6$ 第4段階では( $a=0.2, b=0.8$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 0.2 + A2 \times 0.8$ 第4段階以降( $a=0.0, b=1.0$ )、現像剤残量推定値= $A1 \times 0.0 + A2 \times 1.0$ などのように徐々に移行させる方式も有効で、上記の区切り数を多くすればするほど滑らかな移行を行うことが可能となる。

【0159】次に、図37(d)に示すような態様にて検知を行う場合の制御方法の一実施例を図39に示すフローチャートに従って説明する。

【0160】本実施例によると、第1及び第2現像剤残

10

20

30

40

50

量検知手段より検知された現像剤残量情報(検出値A1及びA2とする。)をCPU内に入力する。この検出値A1、A2と予め設定された値a、bとの大小関係を比較し、今の現像剤残量状態が第1現像剤残量検知手段のみが有効なのか、或は、第1及び第2現像剤残量検知手段共に有効なのかを判断する。

【0161】その結果、第1現像剤残量検知手段のみが有効な場合、検出値A1のみを用いて現像剤量に換算して現像剤残量を表示する。第1及び第2現像剤残量検知手段共に有効な場合には、検出値A1及びA2の値より移行期間第n段階であると判断し、各検出値に重みを付けて現像剤量を算出して、表示する。

【0162】以上を繰り返し、その後、検出値A1、A2の値より移行期間が終了したものと判断した場合、即ち、第2現像剤残量検知手段のみが有効な状態になったら検出値A2のみを用いて現像剤残量に換算して表示する。

【0163】尚、本実施例では、現像剤残量情報A1、A2は、現像が行われる度に検知したが、検知タイミングとしては特に制約はない。

【0164】別法によれば、図37(e)に示すように、現像剤残量の表示値を保持しておき、その値よりも第2現像剤残量検知手段の検出値がその値より下回った時点より第2現像剤残量検知手段による検知結果を用いるようにしても、現像剤残量の表示が突然増えることがなくユーザーの困惑を軽減できる。

【0165】次に、図37(e)に示すような態様にて検知を行う場合の制御方法の一実施例を図40に示すフローチャートに従って説明する。

【0166】本実施例によると、第1及び第2現像剤残量検知手段より検知された現像剤残量情報(検出値A1及びA2とする。)をCPU内に入力する。この検出値A1、A2と予め設定された値a、bとの大小関係を比較し、今の現像剤残量状態が第1現像剤残量検知手段のみが有効なのか、或は、第1及び第2現像剤残量検知手段共に無効なのかを判断する。

【0167】その結果、第1現像剤残量検知手段のみが有効な場合、検出値A1のみを用いて現像剤量に換算して現像剤残量を表示する。第1及び第2現像剤残量検知手段共に無効な場合には、検出値A1のみを用いて現像剤量に換算して表示する。

【0168】以上を繰り返し、その後、検出値A2のみが有効な状態になったら検出値A2のみを用いて現像剤残量に換算して表示する。

【0169】尚、本実施例では、現像剤残量情報A1、A2は、現像が行われる度に検知したが、検知タイミングとしては特に制約はない。

【0170】以上説明したように、複数の現像剤残量検知手段を有して検知可能な領域が一部重なっている場合において制御を適正化することによって、ユーザーにと

41

って困惑の起きづらい現像剤残量表示を行うことが可能となつた。

【0171】このように、上述の実施例では、図37(a)～(e)で示したように、検知可能な範囲に重複部分が存在したが、容器構成や現像構成などの問題により、図38(a)に示すように、現像剤残量を検知可能な範囲が全く重複しないことも考えられる。

【0172】この場合には、図38(b)に示すように、いずれの現像剤残量検知手段においても検知不可能な領域では、現像剤レベルを例えば第1現像剤残量検知手段の検知理想値A1の最小値A1-idealと、第2現像剤残量検知手段の検知理想値A2の最大値A2-idealとの平均値Aなどの値で一定として、第2現像剤残量検知手段が検知可能になった時点で瞬時にその値を使用して現像剤残量を推測する制御が望ましい。勿論、最小値A1-ideal及び最大値A2-idealとの平均値の代わりに、中心値を使用しても良く、又、第1現像剤残量検知手段の実測値を使用しても良い。

【0173】その際、検知誤差が存在するばかりで、現像剤残量の表示が増加してしまう場合においても、より正確な検知結果を表示するという観点より同様の制御が必要となる。

【0174】次に、図38(b)に示すような態様にて検知を行う場合の制御方法の一実施例を図41に示すフローチャートに従って説明する。

【0175】本実施例によると、第1及び第2現像剤残量検知手段より検知された現像剤残量情報（検出値A1及びA2とする。）をCPU内に入力する。この検出値A1、A2と予め設定された値a、bとの大小関係を比較し、今の現像剤残量状態が第1現像剤残量検知手段のみが有効なのか、或は、第1及び第2現像剤残量検知手段共に無効なのかを判断する。

【0176】その結果、第1現像剤残量検知手段のみが有効な場合、検出値A1のみを用いて現像剤量に換算して現像剤残量を表示する。第1現像剤残量検知手段が無効で、且つ第2現像剤残量検知手段が無効な場合には、第1現像剤残量検知手段の検知可能最低値と、第2現像剤残量検知手段の検知可能最高値との平均値を表示する。一方、第1現像剤残量検知手段が無効で、且つ第2現像剤残量検知手段が有効な場合には、検出値A2のみを用いて現像剤残量に換算して表示を行う。

【0177】以上を繰り返す。

【0178】尚、本実施例では、現像剤残量情報A1、A2は、現像が行われる度に検知したが、検知タイミングとしては特に制約はない。

【0179】本実施例では、2種類の現像剤残量検知手段を用いた制御についてのみ説明したが、2種類に限らず複数個の現像剤残量検知手段を有する場合でも本実施例で述べた上記各制御方法を用いることによって同様の効果を上げることが出来ることはいうまでもない。

42

#### 【0180】実施例4

次に、本発明の他の実施例について説明する。本実施例では、第1現像剤残量検知手段として以下に示す方式を用いたこと以外は、実施例1と同様である。

【0181】本実施例における第1現像剤残量検知手段としては、露光手段であるレーザーの発光時間を積算記憶させておき、その積算時間より現像剤の消費量を検知する方式を用いた。つまり、本実施例では、レーザー発光の積算時間と消費量との換算テーブル若しくは換算式を本体内に有しておき、その換算方法によって消費量を決定する。

【0182】本実施例における第1現像剤残量検知手段では、基本的に「現像剤未使用」状態から「白抜け画像発生」状態まで検知することが可能となるが、印字率の低い例えば文字パターンを出力し続けた場合と、印字率の比較的高い画像パターンなどを出力しつづけた場合とでは同じ積算発光時間でも消費量は異なる傾向があり、トナーを消費するに従って検知精度が低下していく。

【0183】図42に、本実施例における第1現像剤残量検知手段の現像剤残量に対するレーザー発光の積算時間の推移（図42中の直線A）と、第2現像剤残量検知手段の現像剤残量に対する静電容量の推移（図42中の直線B）とを示す。

【0184】本実施例においても、検知誤差がなければ第2現像剤残量検知手段に検出値を移行するまでもなく「白抜け発生」まで第1現像剤残量検知手段の検出値を用いれば良い。しかし、上述の通り、第1現像剤残量検知手段の検出値は現像剤使用量が多くなるほど誤差が増加して行くため、現像剤残量が少ない時点から「白抜け」時点までの検知精度を高めるべく、第2現像剤残量検知手段を用いている。

【0185】本実施例における第1現像剤残量検知手段の検出値から第2現像剤残量検知手段の検知への以降に関して次に説明する。

【0186】この場合にも、実施例3で説明したように、徐々に移行する方式や、現像剤残量の表示結果が大きく増加しないような制御を行っても良いが、現像剤が少ないとときを検知する第2現像剤残量検知手段の方が検知精度が高く、「白抜け」間際であり、より精度の高い検知が早く求められるため、現像剤が少ないとときを検知する第2現像剤残量検知手段が検知可能になった直後に検知精度の高いこの第2現像剤残量検知手段の出力結果のみを使用しても良い。

【0187】以上説明したように、現像剤残量を検知可能な領域が現像剤が少ないとだけ重なっている場合には、実施例3で説明した制御を用いるか、若しくは精度の高い方の検知結果を瞬時に用いることによって、ユーザーにとってメリットの高い現像剤残量表示を行うことが可能となった。

43

【0188】次に、図42に示すような態様にて検知を行う場合の制御方法の一実施例を図43に示すフローチャートに従って更に説明する。

【0189】本実施例によると、第1及び第2現像剤残量検知手段より検知された現像剤残量情報（検出値A1及びA2とする。）をCPU内に入力する。この検出値A2と予め設定された値bとの大小関係を比較し、今の現像剤残量状態が、第2現像剤残量検知手段が有効のかを判断する。

【0190】その結果、第2現像剤残量検知手段が無効な場合、検出値A1のみを用いて現像剤量に換算して現像剤残量を表示する。第2現像剤残量検知手段が有効な場合には、検出値A2の値より移行期間第n段階であると判断し、各検出値に重みを付けて現像剤残量を算出し、表示する。

【0191】以上を繰り返し、その後移行期間が終了した場合、検出値A2の値のみを用いて現像剤残量に換算して、表示する。

【0192】尚、本実施例では、現像剤残量情報A1、A2は、現像が行われる度に検知したが、検知タイミングとしては特に制約はない。

#### 【0193】実施例5

次に、図44を参照して、本発明の更に他の実施例について説明する。図44には、電子写真画像形成装置に装着されるプロセスカートリッジBのみを図示しているが、本実施例では、第1現像剤残量検知手段として以下に示す方式を用いたこと以外は、実施例1と同様の構成とされることを理解されたい。

【0194】本実施例における第1現像剤残量検知手段としては、図44に示すような導電性の板状電極45を現像剤容器11Aの外側に配置し、現像ローラ9aとの導電性板45との間に静電容量値に現像剤残量を推測する方式を用いた。

【0195】本実施例の方式によると、対となる現像ローラ9aと導電性板45との間隔が広いため、静電容量の変化量が比較的小さく、検知精度としてはそれほど高くはないが、現像剤量が多いときから「白抜け」発生まで検知が可能である。

【0196】本実施例では、図45に示すように2つの現像剤残量検知手段が共にそれぞれ現像剤量の多少に拘わらず、検知を行うことが可能である。図45にて、第1現像剤残量検知手段の検出値は直線A1から得られ、第2現像剤残量検知手段の検出値は直線A2から得られる。

【0197】しかしながら、2つの現像剤残量検知手段は共に検知誤差を有するため、以下に示すような制御を行って現像剤残量を推測する。

【0198】本実施例における第1現像剤残量検知手段は、現像剤残量の多少に拘わらず常にはば一定の検知誤差を有するのに対し、第2現像剤残量検知手段は現像剤

44

残量が少なくなるにつれて検知誤差が多くなって行く傾向がある。

【0199】そのため、第1現像剤残量検知手段の検出値をA1、重みをaとし、第2現像剤残量検知手段の検出値をA2、重みをbとし（ $a+b=1.0$ ）、現像剤量全体を例えば6段階に区切り、

第1段階では（ $a=0.0, b=1.0$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 0.0 + A2 \times 1.0$

第2段階では（ $a=0.2, b=0.8$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 0.2 + A2 \times 0.8$

第3段階では（ $a=0.4, b=0.6$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 0.4 + A2 \times 0.6$

第4段階では（ $a=0.6, b=0.4$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 0.6 + A2 \times 0.4$

第5段階では（ $a=0.8, b=0.2$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 0.8 + A2 \times 0.2$

第6段階では（ $a=1.0, b=0.0$ ）、 現像剤残量推定値 =  $A1 \times 1.0 + A2 \times 0.0$

などのように最初は第2現像剤残量検知手段の検出値に重みを多く持たせ、徐々に重みを第1現像剤残量検知手段に移行させる方式だとより正確な検知を行うことが可能となる。

【0200】本実施例では、第1現像剤残量検知手段は現像剤残量の多少に拘わらず常にはば一定の検知誤差を有するのに対して、第2現像剤残量検知手段は現像剤残量が少なくなるにつれて検知誤差が多くなって行く傾向がある手段についての制御について説明したが、その他の場合も含めて制御の方式について纏めると、

（1）2つの現像剤残量検知手段の精度が、現像剤を消費するに従って、①良化するもの、②悪化するもの、③殆ど変化しないもの、のどのタイプかによって最適な制御が変わってくる。

（2）上記①のタイプの検出結果は、初期では重みを低めに設定し、現像剤消費に従って重みを高くして行けば良い。

（3）上記②のタイプの検出結果は、初期では重みを高めに設定し、現像剤消費に従って低くして行けば良い。

（4）上記③のタイプの検出結果は、初期から白抜け発生まで同程度の重み付けを行えば良い。

（5）同じタイプの検知手段を有している場合には、互いの値の平均を取った値を用いるのが好ましい。

【0201】次に、図45に示すような態様にて検知を行う場合の制御方法の一実施例を図46に示すフローチャートに従って更に説明する。

【0202】本実施例によると、第1及び第2現像剤残量検知手段より検知された現像剤残量情報（検出値A1及びA2とする。）をCPU内に入力する。この検出値A1、A2の値より移行期間第n段階であると判断し、各検出値に重みを付けて現像剤残量を算出し、表示する。

45

【0203】以上を繰り返す。

【0204】尚、本実施例では、現像剤残量情報A1、A2は、現像が行われる度に検知したが、検知タイミングとしては特に制約はない。

【0205】実施例6

次に、図47を参照して、本発明の更に他の実施例について説明する。図47には、電子写真画像形成装置に装着されるプロセスカートリッジBの現像手段9のみを図示しているが、本実施例では、第2現像剤残量検知手段として以下に示す方式を用いたこと以外は、実施例1と同様の構成とされることを理解されたい。

【0206】本実施例における第2現像剤残量検知手段としては、図47に示すような導電性の電極棒46を現像ローラ9aの軸線に対して平行に配置する構成とし、現像ローラ9aとこの導電性棒46との間の静電容量を測定することによって、主に現像ローラ近傍の現像剤残量を検知する方式を用いた。

【0207】本実施例の方式によると、逐次残量検知を行うことは、静電容量の変化量を大きくすれば可能ではあるが、現像剤の流れを阻害しないようにするために、現像ローラ9aに対向する表面積は小さくし、又現像ローラ9aに対し極端には近づけることができない。のために、静電容量の変化を大きくすることが困難であり、一般的には、現像剤の有無検知のみを行っている。

【0208】図48に示すように、第1現像剤残量検知手段の検知可能な範囲Aが有無検知部Bを含んでいる場合には、有無検知の方が検知精度が高いため、有無検知が作動したら瞬時にその値を用いる方が好ましい。

【0209】図49に示すように、第1現像剤残量検知手段の検知可能な範囲Aが有無検知部Bを含んでいない場合には、徐々に現像剤残量表示を変化させるようなアナログ的な表示を行うことは困難なので、その間の表示は、「白抜け発生寸前状態」表示の一段階前の状態である、例えば「白抜け発生注意状態」などを表示しても良い。有無検知の方が検知精度が高いため、有無検知が作動したら瞬時にその値を用いる方が好ましい。

【0210】実施例7

図50には、本発明の他の態様であるカートリッジ化された現像装置Cの一実施例を示す。

【0211】本実施例の現像装置Cは、現像ローラ9aのような現像剤担持体と、この現像剤担持体に現像剤を供給するために、内部にトナーを収容した現像室9Aと、を有し、プラスチック製の現像枠体11により一体的にカートリッジ化される。即ち、本実施例の現像装置Cは、実施例1～6で説明したプロセスカートリッジBの現像装置構成部をユニット化したものであり、即ち、プロセスカートリッジBから、感光体ドラム7、帶電手段8、クリーニング手段10を除いて一体化したカートリッジと考えることができる。従って、実施例1～6にて説明した全ての現像装置構成部及び現像剂量検出手段

46

構成が同様に本実施例の現像装置においても適用される。従って、これら構成及び作用についての説明は、実施例1～6において行った上記説明を援用する。

【0212】勿論、本実施例の現像装置においても、第三の電極83を同様に設け得ることも当然である。

【0213】実施例8

上記実施例1～7において、現像剤残量検知手段としては、電極部材を配置し、静電容量の変化を用いる方式、或は、感光体ドラム7上に静電潜像を形成する露光手段、即ち、レーザーやLEDなどの発光時間を累積して行くことによって、現像剤消費量を推測し、その結果により現像剤残量を検知する方式、について説明したが、

(1) 図51(a)、(b)に示すように、現像剤容器11A内の現像剤Tを搅拌及び搬送する搅拌搬送部材9bにかかる力の変動、或は、回転によって現像剤を搅拌搬送する場合はトルクの変動、などを読み取ることによって現像剤容器11A内の現像剤の残量を検知する方式。

(2) 図52(a)、(b)に示すように、現像剤容器11A内の現像剤Tの最上面の動きに常に追従する物体200を配置し、その物体200の高さを測定することによって現像剤の残量を検知する方式。

(3) 現像剤容器11A内に残存する現像剤Tの重量によって検知する方式。

(4) 図53に示すように、現像剤容器11Aの上部近傍に設置した発光、受光素子201から現像剤面に光202を当て、その反射光203の波長、応答時間、入射角とほぼ垂直方向への移動距離を測定するか、或は、光の代わりに音波を用いた場合には反射音波の周波数などから現像剤面の高さを測定することによって現像剤の残量を検知する方式。

(5) 現像剤容器11A内にコイルを配置し、このコイル内を通過する現像剤の量によって透磁率が異なることをを利用して現像剤の残量を検知する方式。

(6) 上記(1)から(5)に記載する手段を複数有することによって擬似的に現像剤の残量を逐次検知する方式。などの方式を用いた場合でも、上記実施例と同様の効果を上げることができる。

【0214】上記実施例1～8の各実施例に則して説明した本発明によれば、残りの現像剤の量を精度良く逐次に検出することができる。

【0215】現像剂量検出装置からの現像剤残量情報は、現像剂量表示手段により表示される。現像剂量表示方法について説明すると、例えば、上述の現像剂量検出装置による検知情報は、ユーザーのパソコンなどの端末画面上に、図57及び図58に示すように表示される。

図57及び図58においては、現像剂量に応じて動く針151がゲージ152のどの部分を指しているかによって現像剂量がユーザーに報知される。

【0216】又、図59に示すように、電子写真画像形

50

成装置本体に直接、LED等による表示部を設け、現像剂量に応じてLED153を点滅させても良い。

【0217】尚、本発明は、当初、容器内に収納されている現像剤の量を100%としたときに、現像剤の量を100%～0%までの全領域にわたって逐次に検出することに限定されるものではない。例えば、容器内の現像剤の残量が50%～0%までの領域にわたって逐次に検出するようにしても良い。ここで、現像剤の残量が0%とは、現像剤が完全になくなったことのみを意味するものではない。例えば、現像剤の残量が0%とは、容器内に現像剤が残っていたとしても、所定の画像品質（現像品質）が得られなくなる程度まで現像剤の残量が減ったことも含まれる。

#### 【0218】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の現像装置、プロセスカートリッジ及び電子写真画像形成装置は、現像剤容器内の現像剤残量を逐次に検知するための複数の現像剤残量検知手段を有し、（1）各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、更に、重複期間を複数段階に分け、各段階ごとに徐々に前の現像剤残量検知手段の検出値から次の現像剤残量検知手段の検出値へと重み付けを移行していく構成とするか、（2）各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、重複領域に入った段階で瞬時に検出精度の高い方の現像剤残量検知手段による検出値のみを使用する構成とするか、（3）各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量を重複させ、且つ各現像剤残量検知手段による検出値にはそれぞれ重み付けを行い、そして現像剤を消費するに従って、検知精度が悪化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に減少させて行き、現像剤を消費するに従って、検知精度が良化する現像剤残量検知手段の検出値には、現像剤残量を予測する際に現像剤の消費に従って重みを徐々に増加させて行く構成とするか、（4）各現像剤残量検知手段による検出可能な現像剤残量が重複しておらず、重複していない現像剤残量検出不可能な領域では、検出可能な現像剤量が多い方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最小値と、検出可能な現像剤量領域が少ない方の現像剤残量検知手段の理想的な検出最大値との平均値、若しくはその近傍値を表示する構成、とされるので、（1）複数の現像剤残量検知手段の検知可能領域と検知誤差との関係により、最適な方法で、第1現像剤残量検知手段の検出値より第2現像剤残量検知手段の検出値へ移行していくため、ユーザーにとってより好ましい現像剤残量の表示を行うことができる。（2）画像上の弊害を起こすことなく、しかも、ユーザーの手を煩わせるとともに、無駄なく現像剤を使用することができる。（3）高寿命な現像装置またはプロセスカートリッジであ

っても、簡単な構造にて、現像剤の満タンの状態から印字不良直前のニアエンド状態までを正確に且つ精度良く検知することができ、又、ユーザーの装置使用に際しての利便性を向上させることができ、しかも安価である。

（4）複数人で使用したり、大規模なプリントジョブを行なう場合においても、現像剤の消費状態を正確にモニターすることができ、現像装置またはプロセスカートリッジの交換時期を正確に把握することが可能であり、ユーザーの装置使用に際しての利便性を向上させることができ、しかも安価である。という効果を有している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子写真画像形成装置の一実施例の概略構成図である。

【図2】本発明に係る電子写真画像形成装置の外観斜視図である。

【図3】本発明に係るプロセスカートリッジの一実施例の縦断面図である。

【図4】本発明に係るプロセスカートリッジの下方より見た外観斜視図である。

【図5】プロセスカートリッジを装着するための装置本体の装着部を示す外観斜視図である。

【図6】本発明に従った現像剤量検出装置を説明するための現像剤容器の斜視図である。

【図7】測定電極部材及び基準電極部材の一実施例を示す正面図である。

【図8】測定電極部材及び基準電極部材の他の実施例を示す正面図である。

【図9】本発明に従った現像剤量検知原理を説明するためのグラフである。

【図10】本発明に従った現像剤量検知原理を説明するためのグラフである。

【図11】本発明に従った現像剤量検出装置のための現像剤量検出回路の一実施例を示す図である。

【図12】測定電極部材及び基準電極部材の配置構成を説明するための図である。

【図13】本発明に従った現像剤量検出装置の一実施例を説明するための現像剤容器の斜視図である。

【図14】図13と同様の図で、基準電極部材を現像剤容器内に設置した態様を説明するための現像剤容器の斜視図である。

【図15】本発明に従った現像剤量検出装置におけるトナー量と静電容量との関係を示すグラフである。

【図16】本発明に従った現像剤量検出装置の第一及び第二の電極の実施例を示す斜視図である。

【図17】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図18】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図19】現像フレームに対する第一及び第二の電極の取付態様を示す斜視図である。

【図20】現像フレームに対する第一及び第二の電極の他の取付態様を示す斜視図である。

【図21】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図22】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図23】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図24】本発明に係るプロセスカートリッジの現像室における現像剤の循環態様を説明するための縦断面図である。

【図25】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図26】現像フレームに対する第一及び第二の電極の取付態様の一実施例を示す斜視図である。

【図27】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図28】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図29】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図30】本発明に従った現像剂量検出装置のための現像剂量検出回路の一実施例を示す図である。

【図31】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の検知結果の流れを示すブロック図である。

【図32】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図33】本発明に従った現像剂量検出装置のための現像剂量検出回路の他の実施例を示す図である。

【図34】本発明に従った現像剂量検出原理を説明するためのグラフである。

【図35】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図36】本発明に従った現像剂量検出原理を説明するためのグラフである。

【図37】図37(a)から(e)は、本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。

【図38】図38(a)及び(b)は、本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。

【図39】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の一実施例のフローチャートである。

【図40】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の他の実施例のフローチャートである。

【図41】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の他の実施例のフローチャートである。

【図42】本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。

【図43】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の他の実施例のフローチャートである。

【図44】本発明に係るプロセスカートリッジの他の実施例の縦断面図である。

【図45】本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。

【図46】本発明に従って現像剤残量逐次検知を行う際の他の実施例のフローチャートである。

【図47】本発明に係るプロセスカートリッジの現像手段部分のみを示す他の実施例の縦断面図である。

【図48】本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。

【図49】本発明に従った各現像剤残量検出手段からの検出値と現像剤残量との関係を説明するためのグラフである。現像剂量検出原理を説明するためのグラフである。

【図50】本発明に従った現像剂量検出装置を備えた一実施例の現像装置の縦断面図である。

【図51】本発明に従った現像剤残量検知手段の他の実施例を示す概略構成図である。

【図52】本発明に従った現像剤残量検知手段の他の実施例を示す概略構成図である。

【図53】本発明に従った現像剤残量検知手段の他の実施例を示す概略構成図である。

【図54】従来の電子写真画像形成装置の一例の概略構成図である。

【図55】テキスト画像とグラフィック画像の現像剤の乗り量の違いを示す図である。

【図56】従来のピクセルカウント方式のテキスト画像とグラフィック画像の現像剤消費状態を示す図である。

【図57】現像剂量表示の一実施例を示す図である。

【図58】現像剂量表示の他の実施例を示す図である。

【図59】現像剂量表示の他の実施例を示す図である。

#### 【符号の説明】

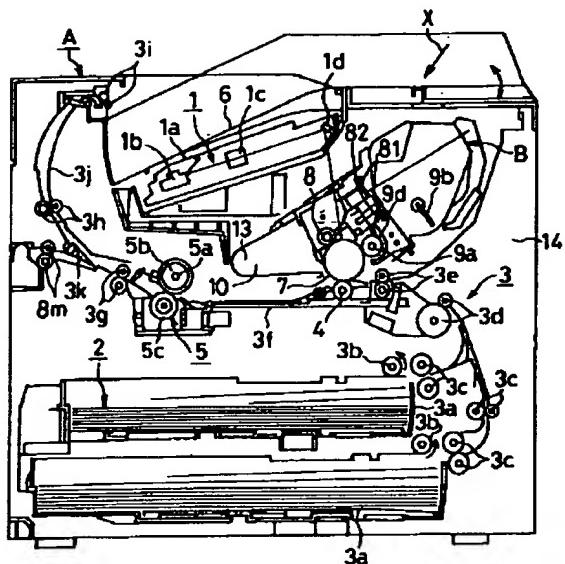
40	1	光学手段
	2	記録媒体
	4	転写手段
	7	感光体ドラム(電子写真感光体)
	8	帯電ローラ(帯電手段)
	9	現像手段
	9 a	現像ローラ(現像剤担持体)
	9 d	現像プレード(現像剂量規制部材)
50		

51

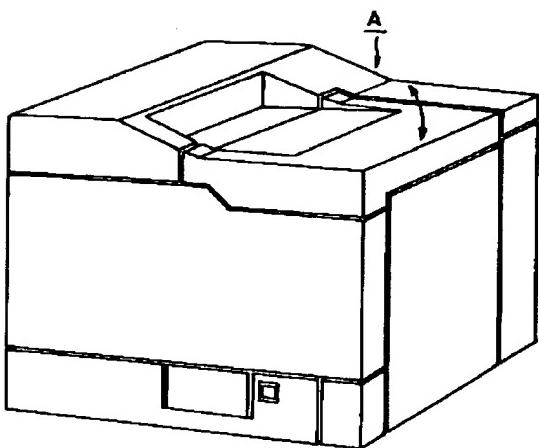
52

10	クリーニング手段	39	第2電極部材
11A	現像剤容器	40、100	現像剂量検出回路
13R、13L	ガイド手段(装着手段)	41、101	現像バイアス回路
14	装置本体	45	板状電極
16R、16L	ガイド部(装着手段)	46	電極棒
20A	測定電極部材	81	第一の電極(導電部)
20B	基準電極部材	82	第二の電極(導電部)
38	第1電極部材	83	第三の電極(導電部)

【図1】

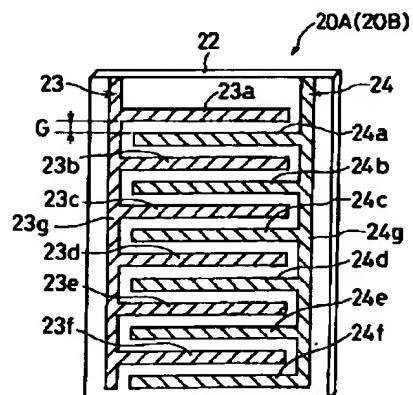
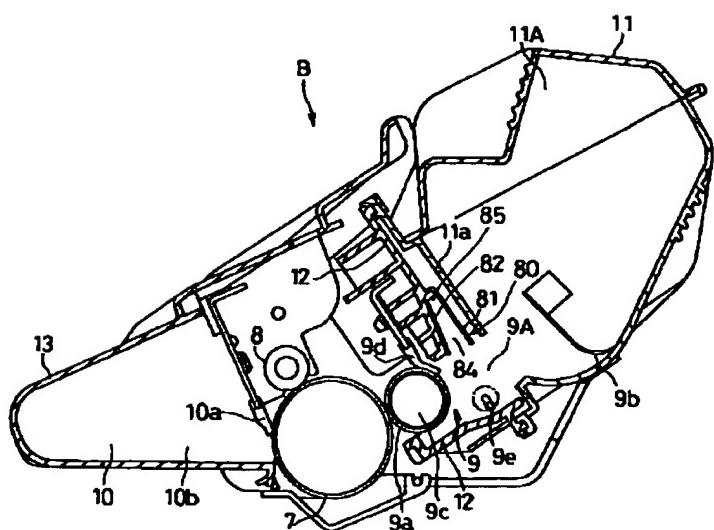


【図2】

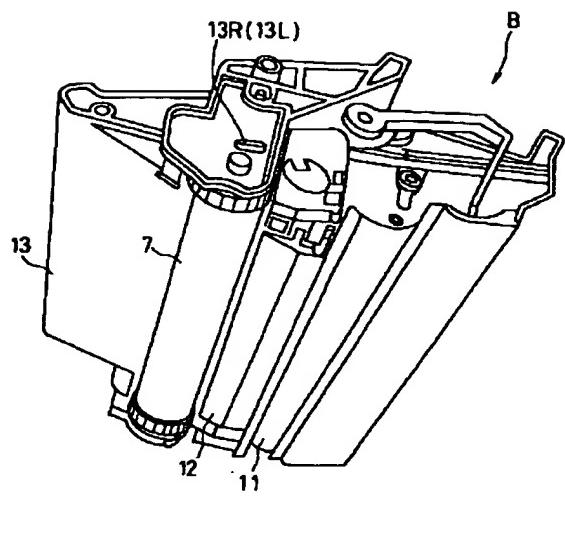


【図7】

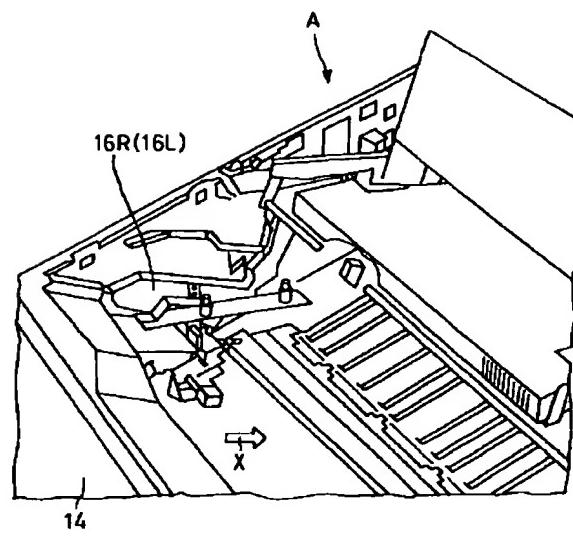
【図3】



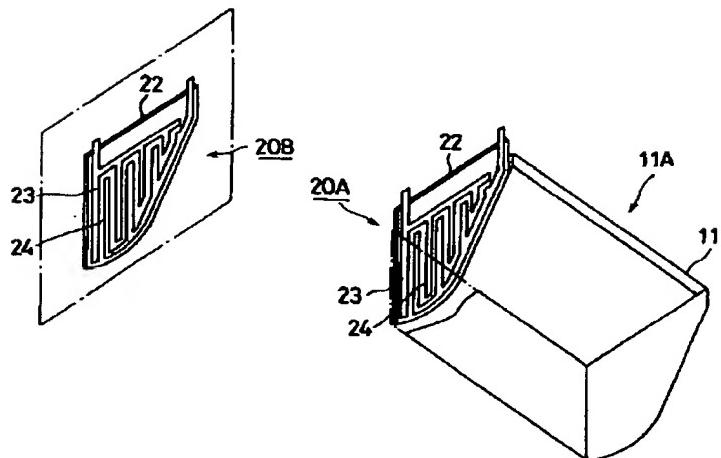
【図4】



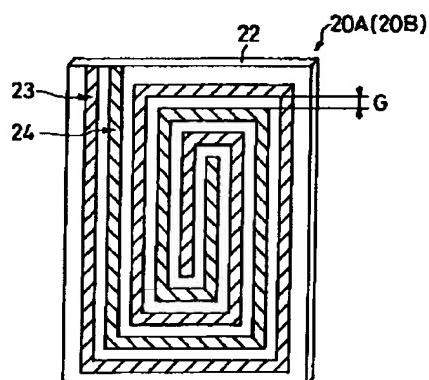
【図5】



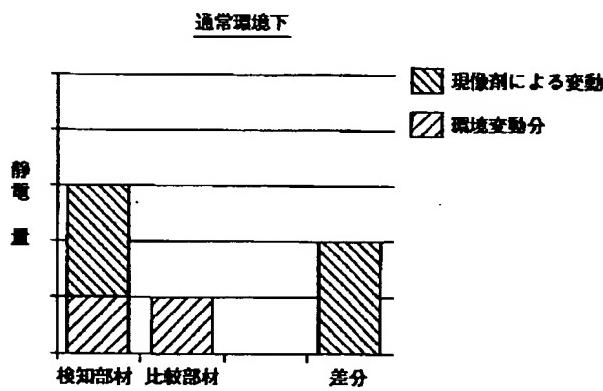
【図6】



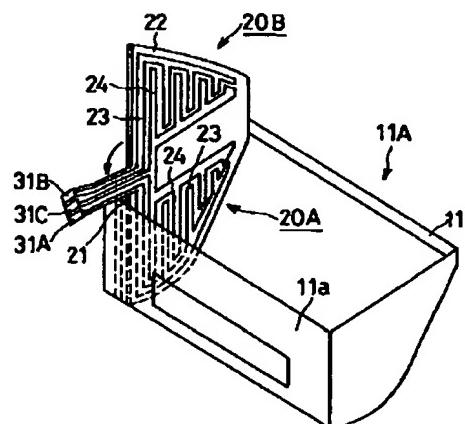
【図8】



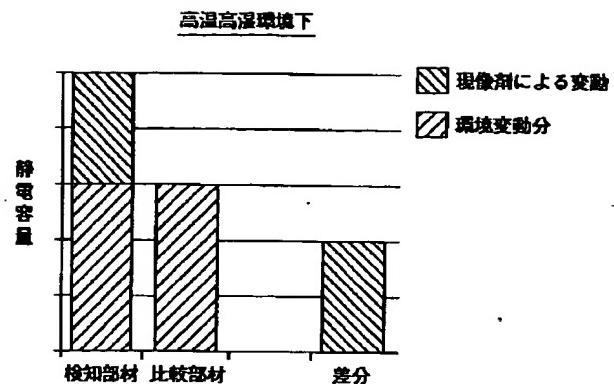
【図9】



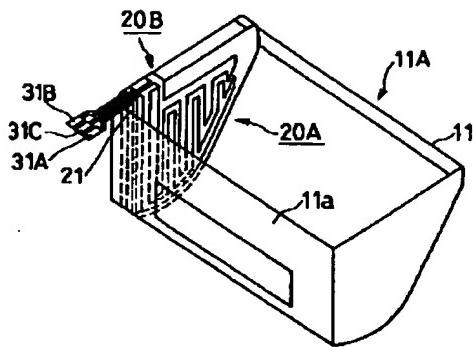
【図13】



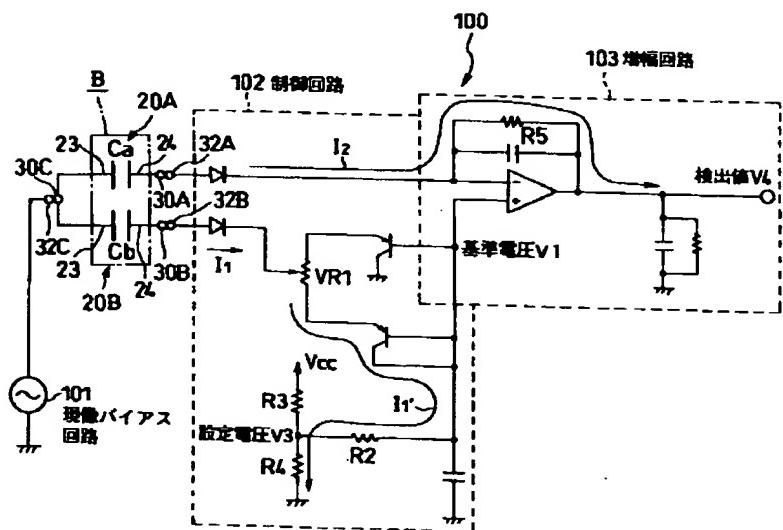
【図10】



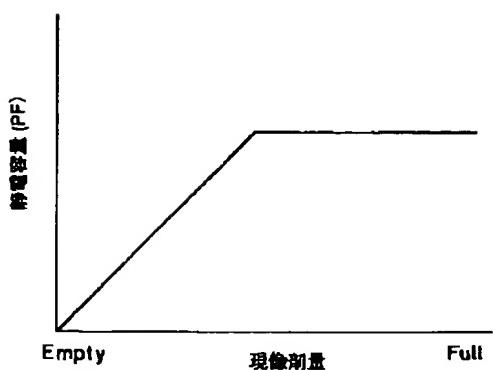
【図14】



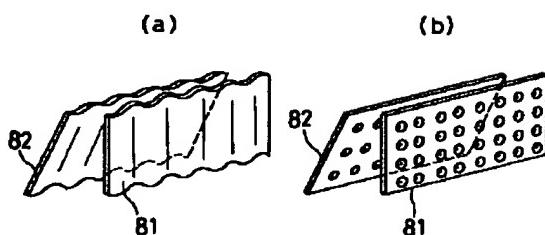
【図11】



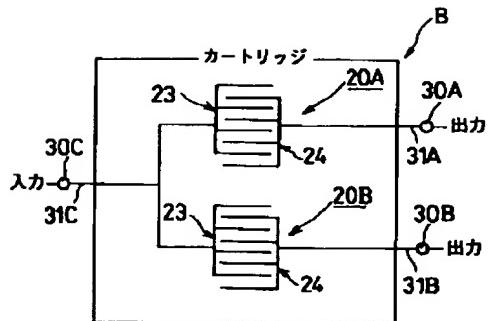
【図15】



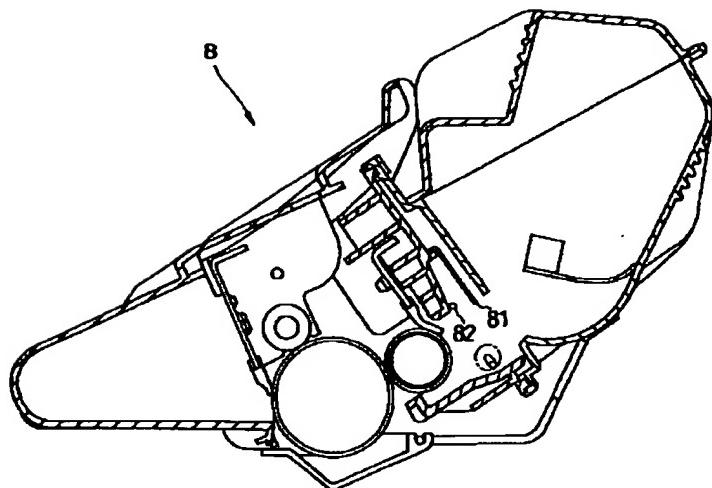
【図16】



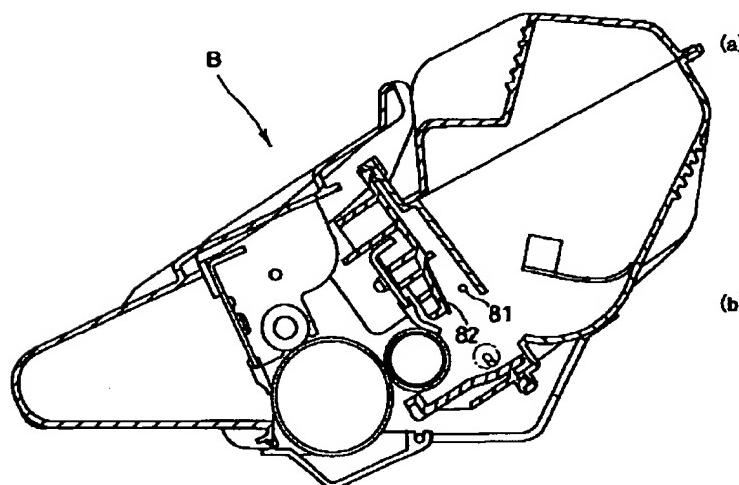
【図12】



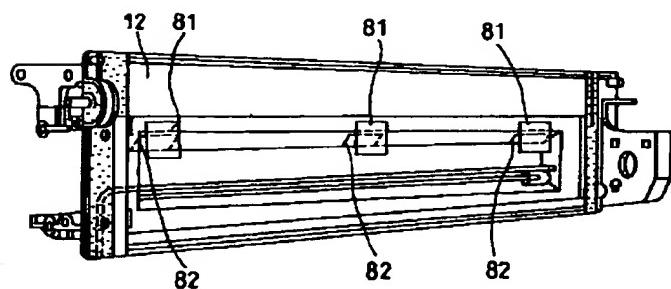
【図17】



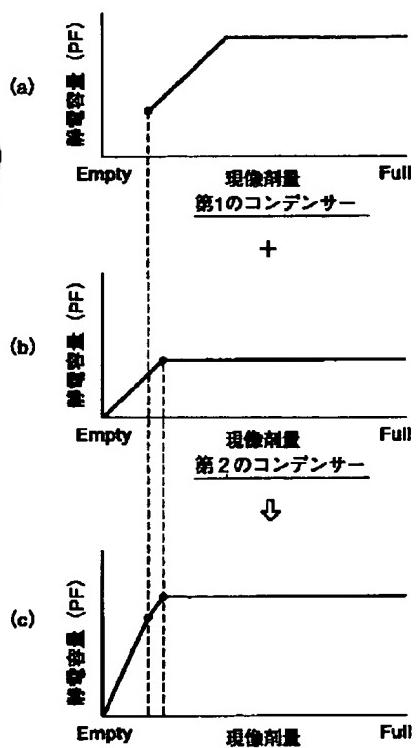
【図18】



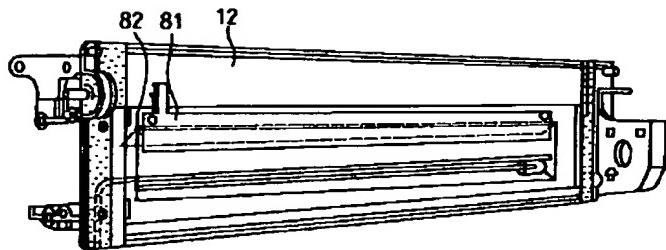
【図20】



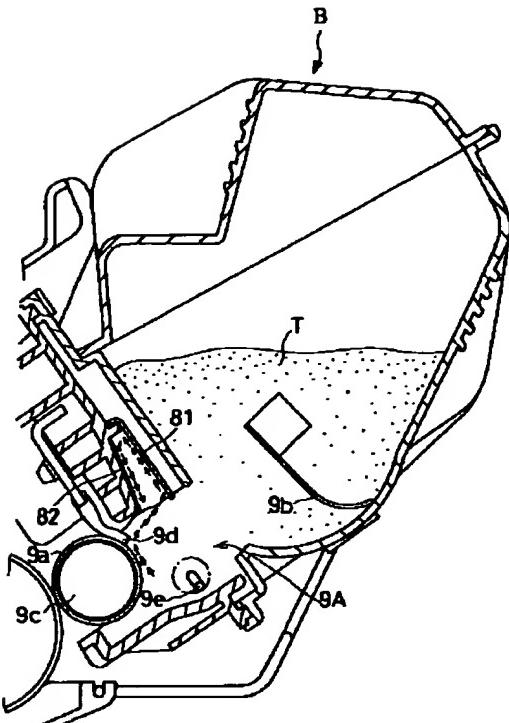
【図34】



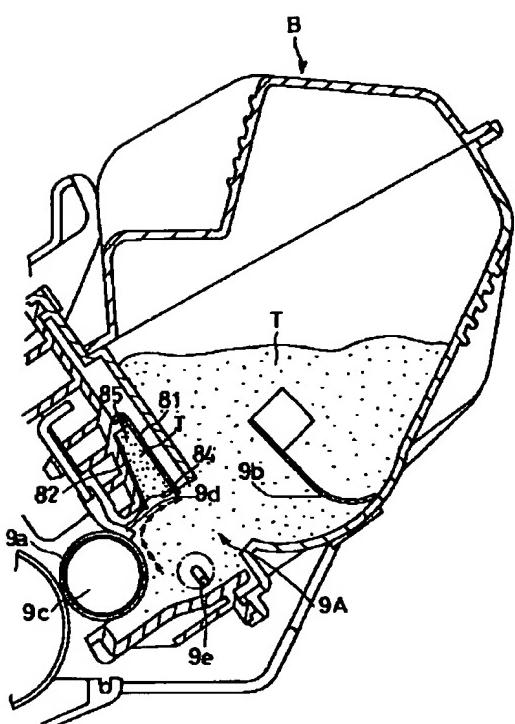
【図19】



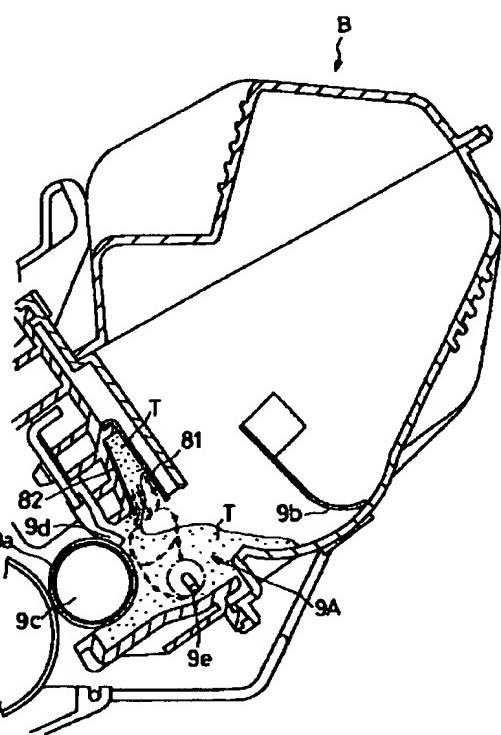
【図21】



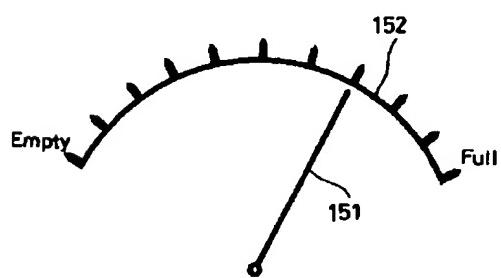
【図22】



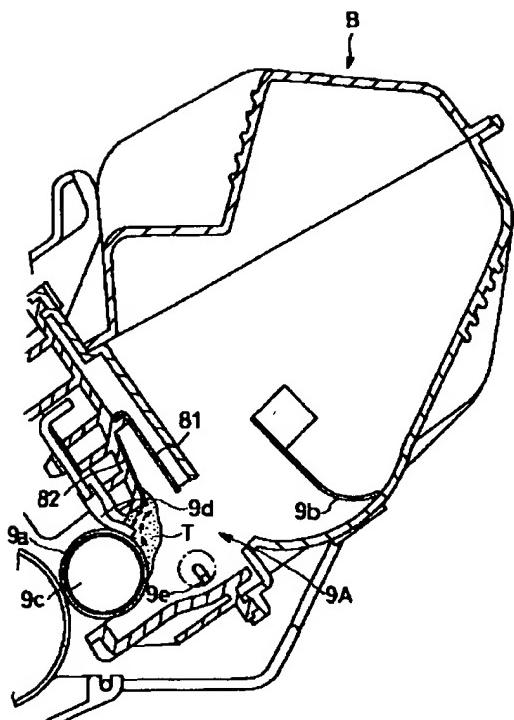
【図23】



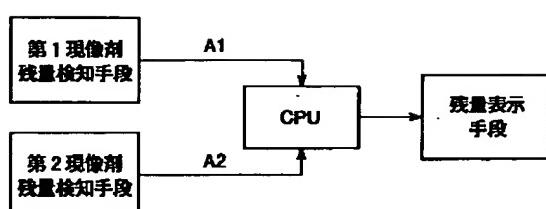
【図57】



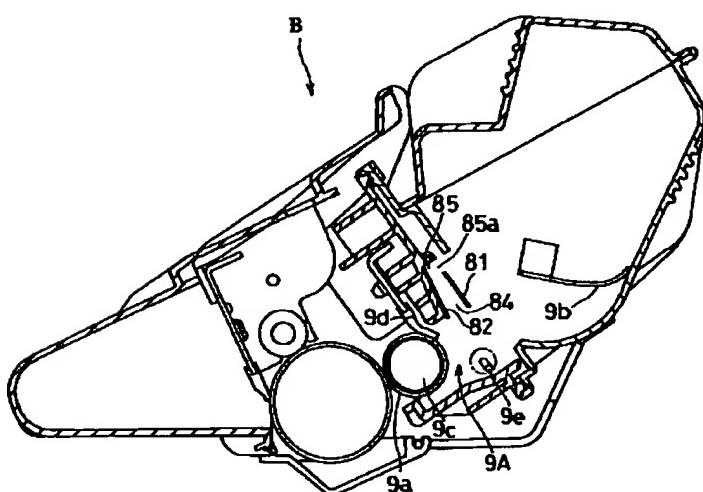
【図24】



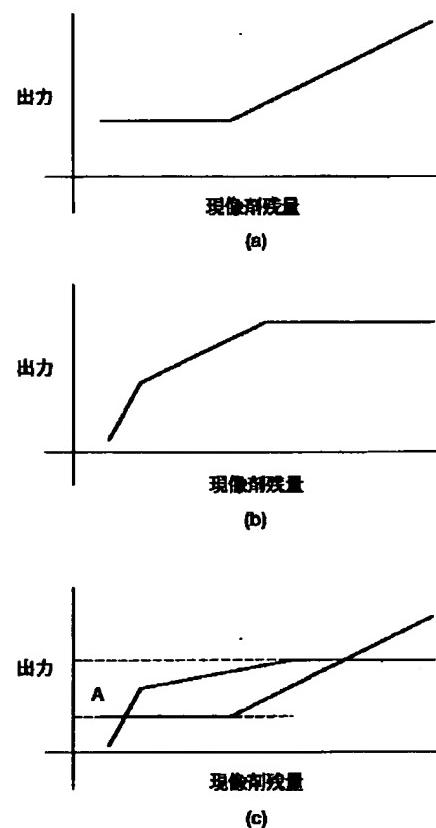
【図31】



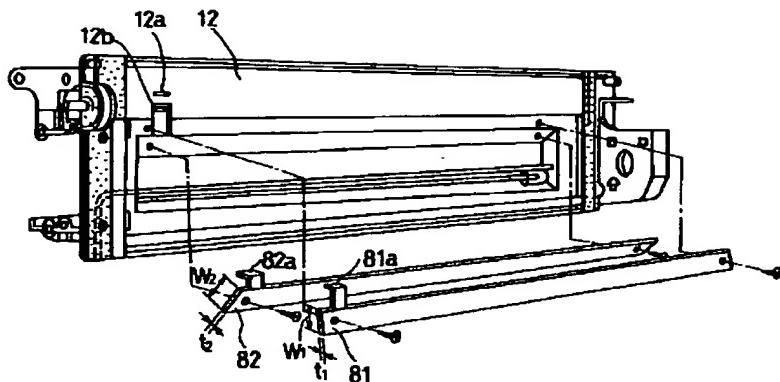
【図25】



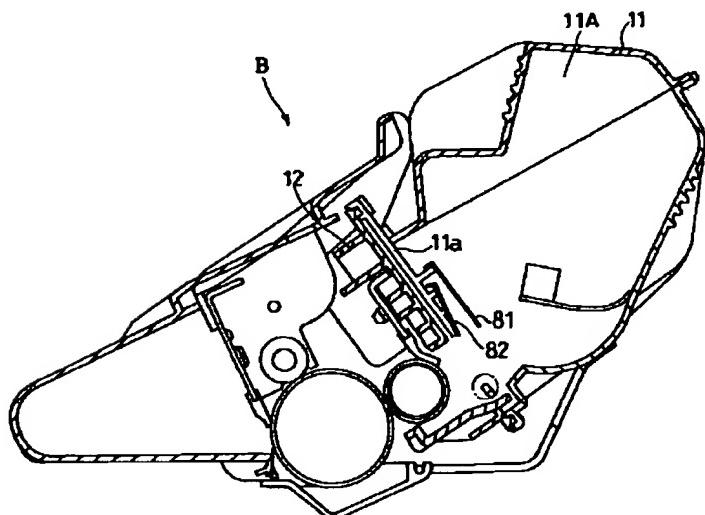
【図36】



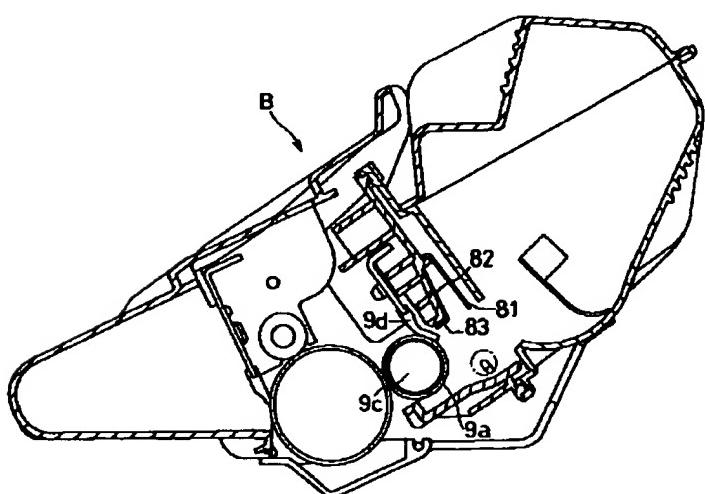
【図26】



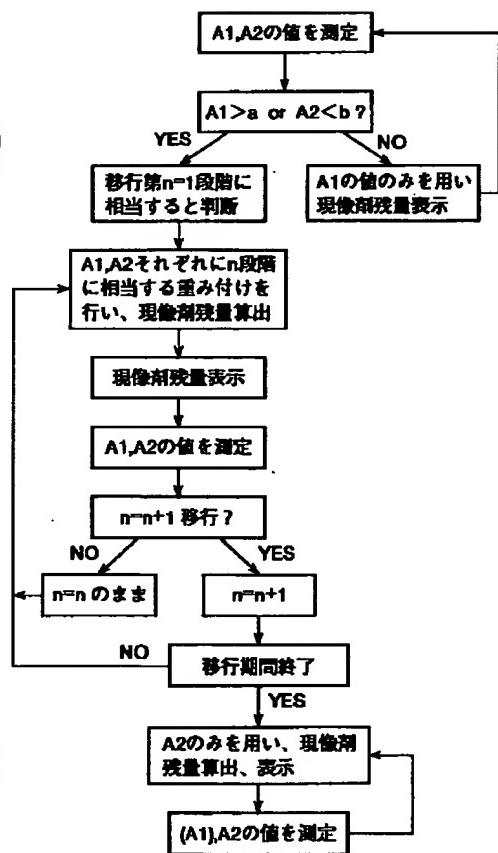
【図27】



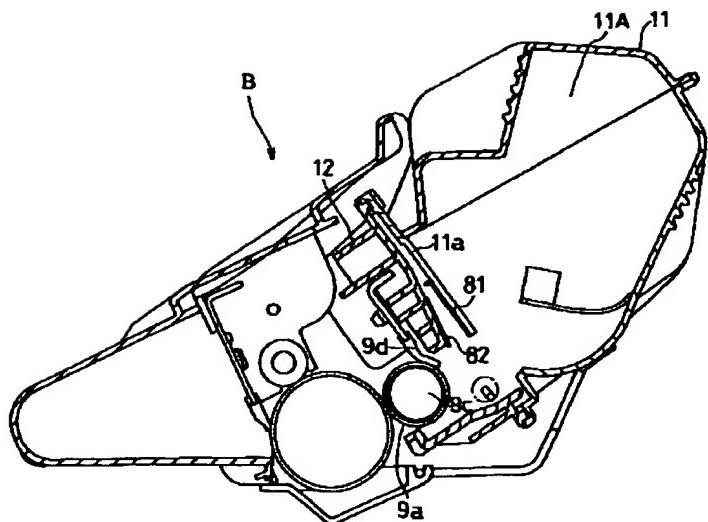
【図35】



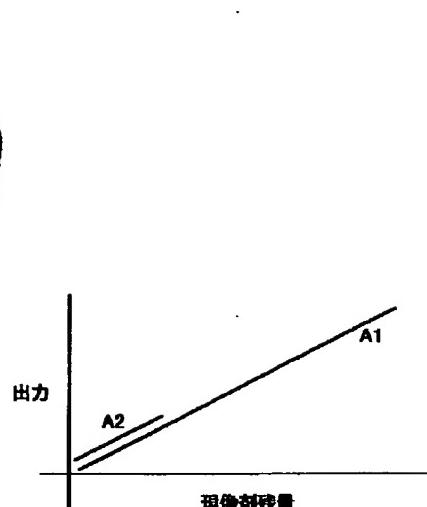
【図39】



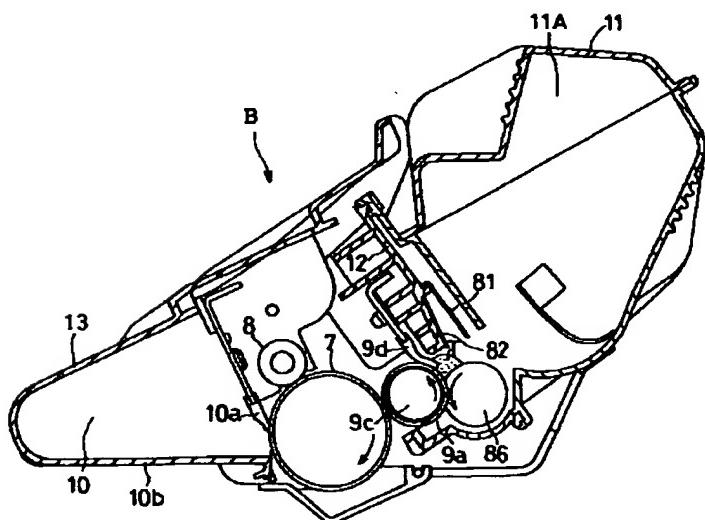
【図28】



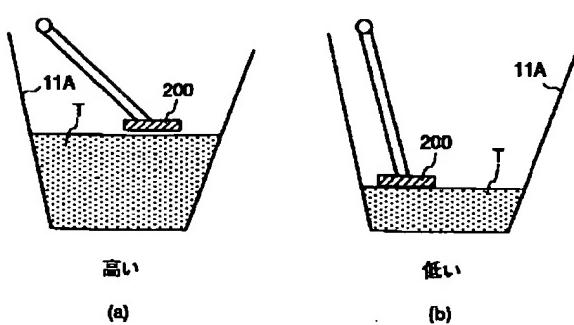
【図42】



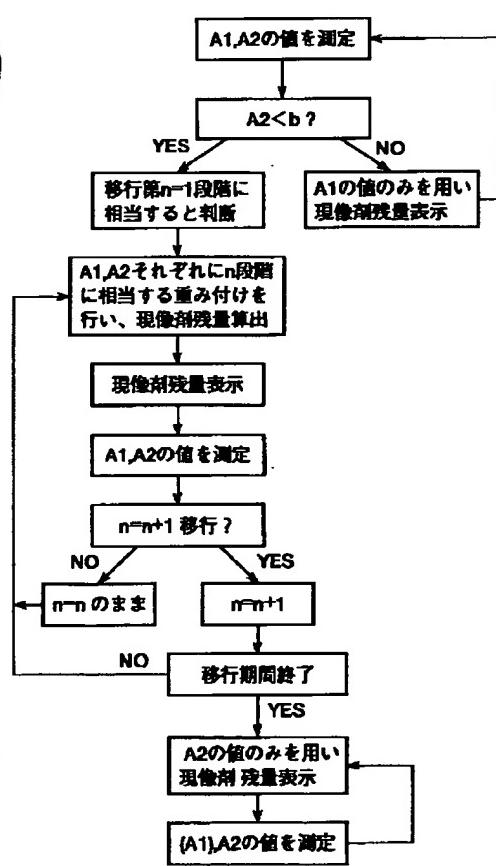
【図29】



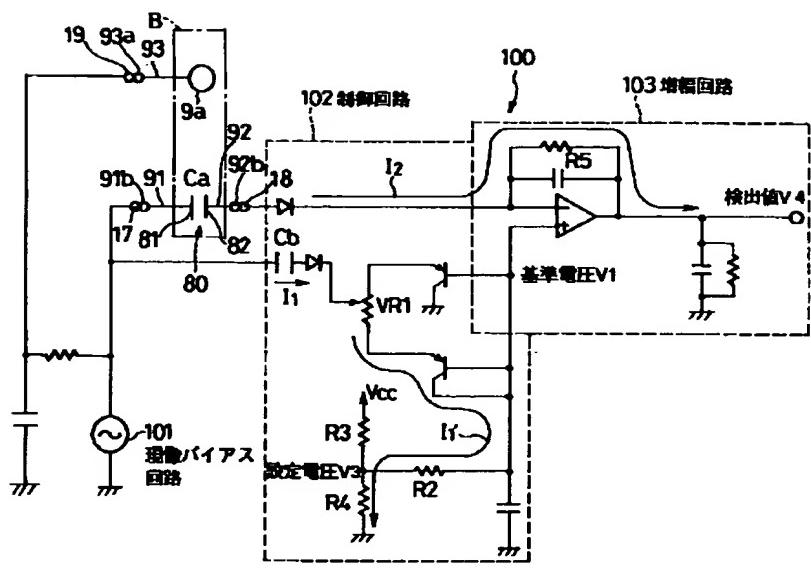
【図52】



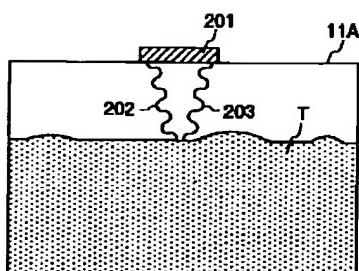
【図43】



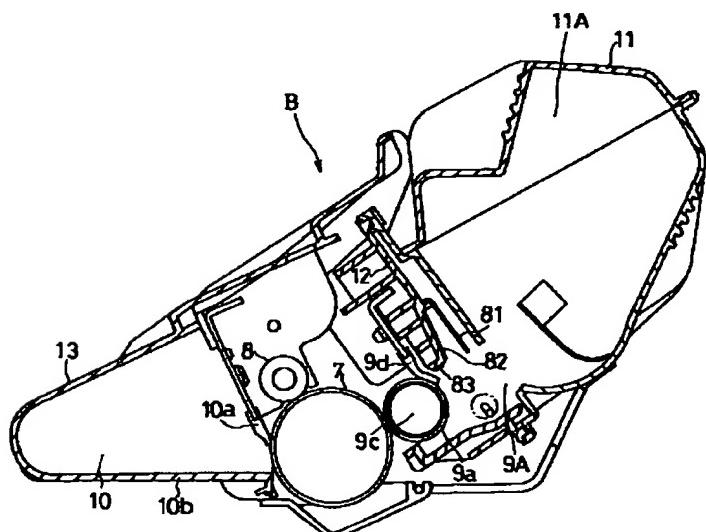
【図30】



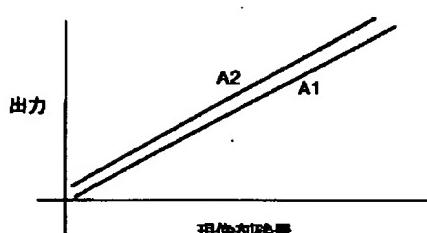
【図53】



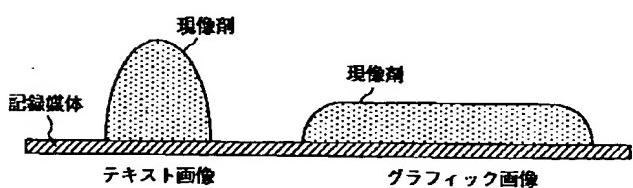
【図32】



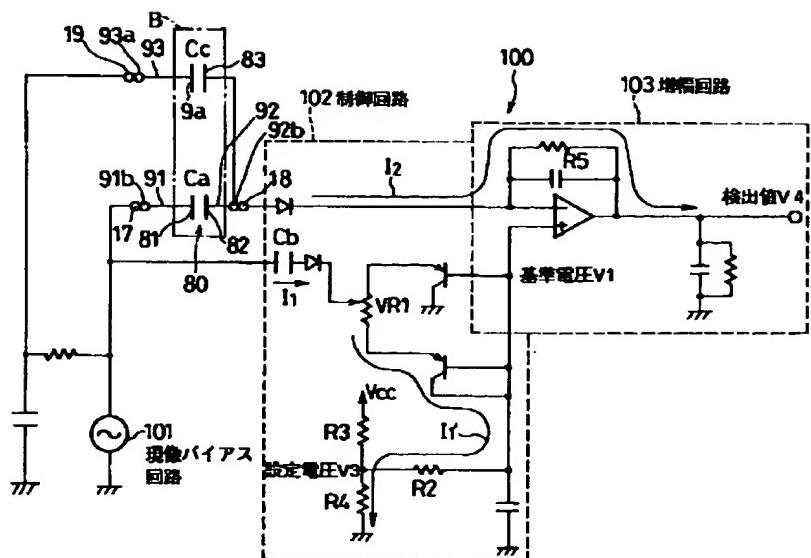
【図45】



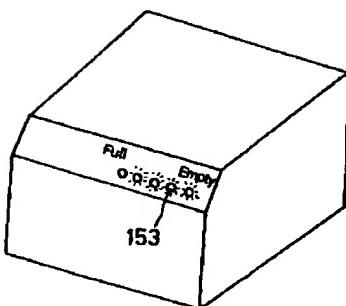
【図55】



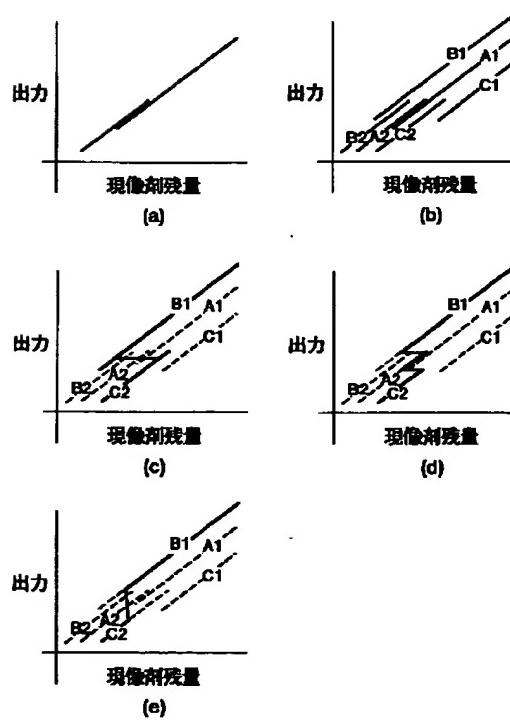
【図33】



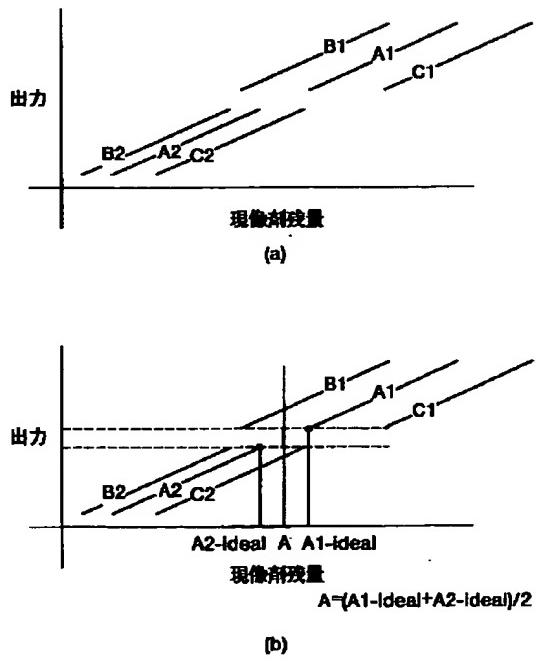
【図59】



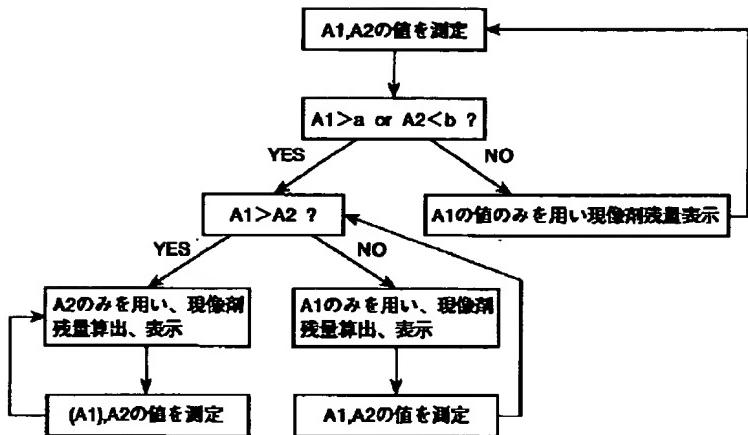
【図37】



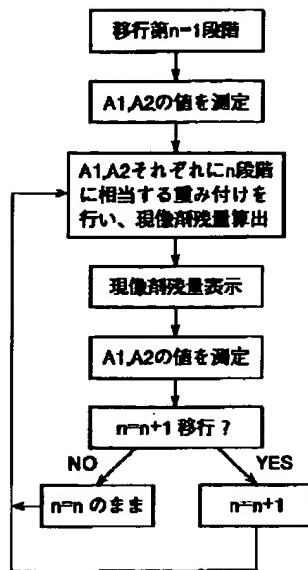
【図38】



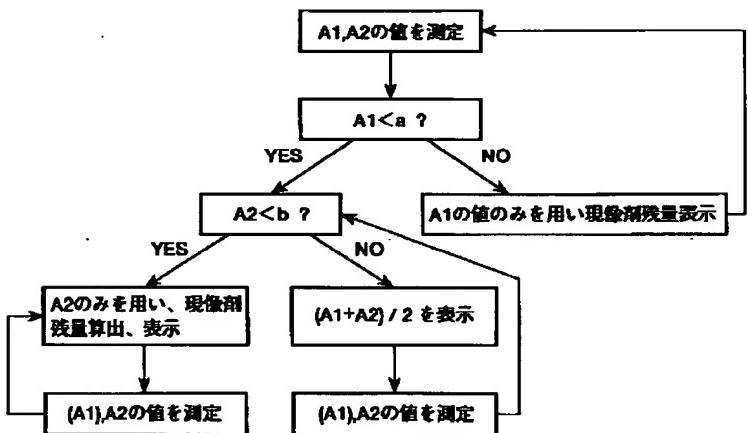
【図40】



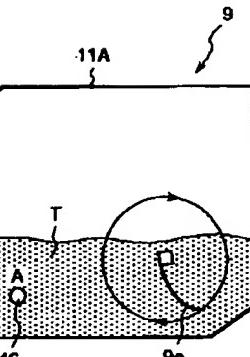
【図46】



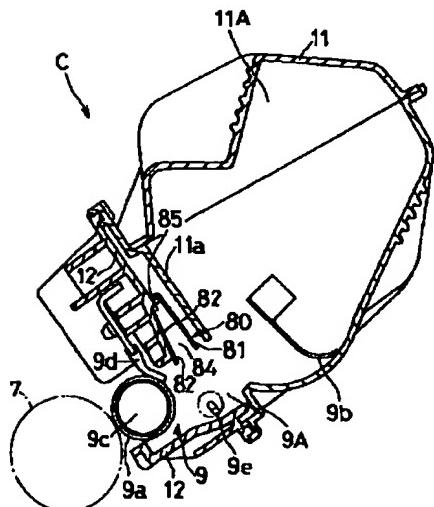
【図41】



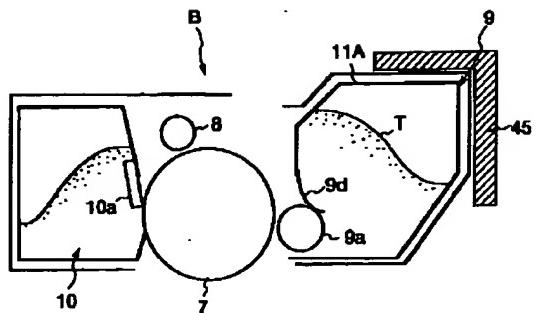
【図47】



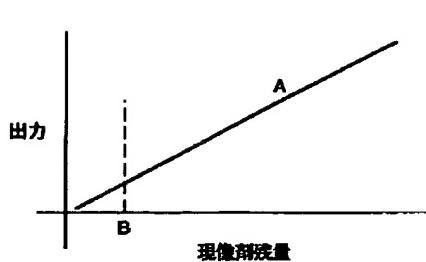
【図50】



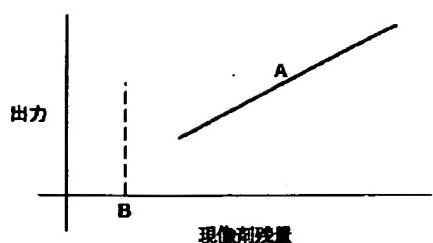
【図44】



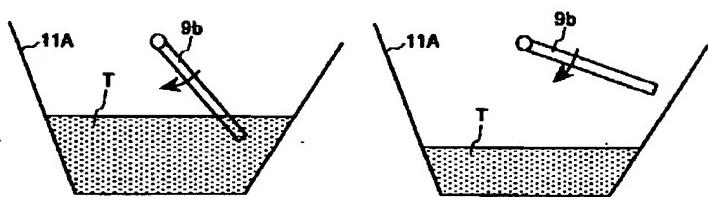
【図48】



【図49】



【図51】



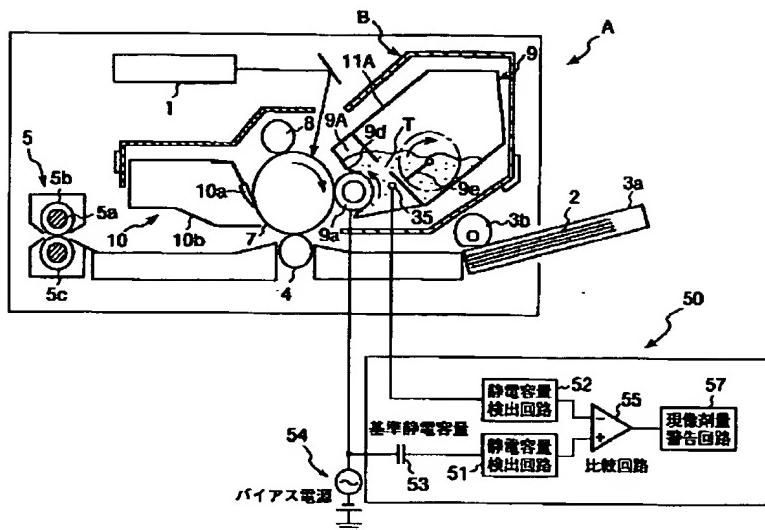
トルク大

(a)

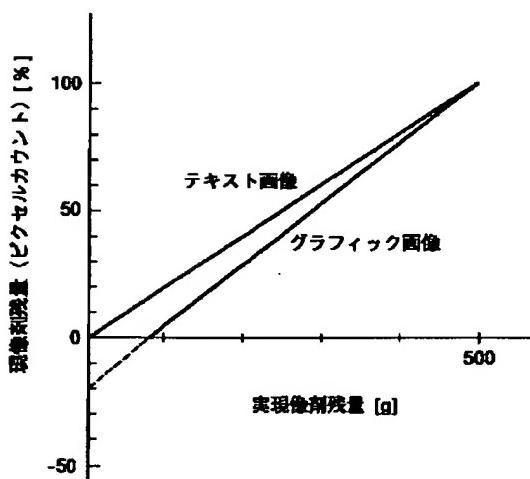
トルク小

(b)

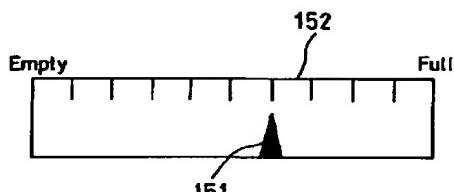
【図54】



【図56】



【図58】



フロントページの続き

(72)発明者 唐鏡 傑之  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 池本 功  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 櫻井 和重  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2H027 DA04 DD02 DD08 DE04 EA06  
ED08 ED10 ED30 EE06 EF09  
GB03 HB01  
2H071 BA03 BA13 DA08  
2H077 AD06 AD13 AD32 AD36 AE03  
BA09 DA15 DA54 DA57 DA78  
DA80 DA86 DB10 GA04